

**3D TV 입체 애니메이션 제작에 대한 연구:  
<뽀롱 뽀롱 뽀로로> 4 시즌 테스트 제작사례분석을 중심으로**

- I. 서론
- II. (주)스튜디오게일 3D 입체 제작 파이프라인 사례분석
- III. 결론
- 참고문헌
- ABSTRACT

최성규 · 오준현

**초 록**

<아바타>(Avatar, 2009)의 성공 이례로 세계 영화 및 미디어 시장에는 큰 변혁이 일어났다. 3D 입체 영상에 대해 새로운 산업적 가능성이 예측되었고 다양한 미디어 플랫폼에서 엄청난 제작지원이 이루어지기 시작했다. 전 세계의 가정용 전자제품 TV 시장동향을 보면 하드웨어 분야에서는 국내의 기술은 상당히 높은 수준의 산업적 부가가치를 창출하고 있다. 하지만 애니메이션 분야에서의 3D 입체에 대한 효과적이고 체계적인 제작 파이프라인과 사례 분석이 부족한 현실이다. 3D 애니메이션 <뽀롱 뽀롱 뽀로로>를 입체 애니메이션으로 제작한 사례분석을 통해 적합한 3D TV 입체 애니메이션 제작 파이프라인을 구축하고자 한다. 3D 입체감을 높이기 위해 적합한 연출적 요소와 공학적 요소 특히, 주요 관객인 아이들에게 맞는 휴먼 팩터(human factor)와 3D Sweetening 등을 함께 적용함으로써 기존의 입체 콘텐츠와 차별화하고자 한다. 이는 차세대 애니메이션의 새로운 교두보를 확보하고 한국 애니메이션의 국제적인 경쟁력을 키우는 데 큰 역할을 할 것이다.

주제어 : 3D TV 입체 애니메이션, 제작 파이프라인, 휴먼 팩터(human factor)

## I. 서론

### 1. 연구배경 및 목적

<아바타>(Avatar, 2009)의 성공 이례로 세계 영화 및 미디어 시장에는 큰 변혁이 일어났다. 3D 입체 영상에 대해 새로운 산업적 가능성이 예측 되었고 다양한 플랫폼에서 엄청난 제작지원이 이루어지기 시작했다. 2010년 미국 라스베이거스에서 열린 CES(Consumers Electronics Association) 전자제품 전시회에서 국내 기업인 삼성과 LG는 3D TV개발에 박차를 가하는 모습을 보여 주었다.<sup>1)</sup>

그 후, 국내의 3D 입체 영상 하드웨어는 세계시장을 선도하고 있다. 세계최초로 실시된 지상파, 케이블, 위성을 통한 Dual-stream 방식<sup>2)</sup>의 송출 방식과 더불어 방송통신위원회의 “3D 시청 안전성협의회”와 TTA PG806에서는 안전한 3D TV 시청을 위한 권고안 및 가이드라인을 제정하고 있다. 특히 실사의 3D 콘텐츠 경우 “3D 콘텐츠 제작 가이드라인 WG”를 발족하였고 각 방송사와 콘텐츠 제작사의 현업 제작사, 가전사의 연구원과 방송통신위원회, RAPA의 관계자들이 참여하여 ” 3D 콘텐츠 제작 가이드라인 V1.0”을 제작하였다.<sup>3)</sup> 하지만 실험방송을 접한 실제 시청자수가 미미했고 3D 콘텐츠 특히 애니메이션 제작의 실질적인 지침서가 될 “3D입체 애니메이션제작 가이드라인”은 아직 미비하다. 특히 전문 제작인력의 부족과 기술력의 부족으로 3D 입체 애니메이션 제작에서 가장 중요한 휴먼 팩터(human factor)<sup>4)</sup>와 3D

\*본 논문은 2012학년도 경성대학교 교비연구지원에 의하여 연구되었음.

\*본 논문은 2012년 (주)스튜디오게일의 지원에 의하여 연구되었음.

1) 조병철, 「아바타 3D영화의 성공요인과 한국형 3D 콘텐츠의 가능성 분석」, 『한국콘텐츠학회논문지』, 310호(2010, 10), p.138.

2) 이광순, 「듀얼스트림 방식에 기반한 고품질 3DTV 실험방송 시스템 개발」, 『방송공학학회논문지』, 통권 제60호, 제16권3호(2011, 05), pp.471-482.

3) 3DTV 방송 진흥센터, “3D시청 안전성 소개”, 2012년 7월 27일, <http://www.3dtkorea.or.kr/safety/intro.html>.

4) 입체에 대한 인간의 지각반응을 연구하는 분야.

Sweetening<sup>5)</sup>에 대한 이해력보다는 작업자의 경험에 의존한 제작 방식이 주로 이루고 있는 실정이다. 따라서 본 연구를 통해 3D 입체 애니메이션을 효과적이고 체계적으로 제작하기 위한 제작시스템을 모색함으로써 차세대 애니메이션의 교두보를 확보하고 독창적인 파이프라인을 구축하여 한국 애니메이션의 국제적인 경쟁력을 키우는데 목적이 있다.

## 2. 연구 방법 및 범위

3D 입체 영상물의 제작에는 다양한 방식이 있지만 Full CG애니메이션 제작 방식에 대해 이야기하고자 한다. 그리고 영화분야보다는 TV 애니메이션의 제작사례를 중심으로 연구를 제한하고자 한다.

본 논문에서는 3D 애니메이션 <뽀롱 뽀롱 뽀로로> 4 시즌 오프닝, 엔딩을 입체 애니메이션으로 제작해 봄으로써 그 제작 경험을 통한 3D TV 입체 애니메이션 제작과정을 분석하여 가장 효과적인 방법을 찾고자 한다. 특히, 주요 관객인 아이들에게 맞는 휴먼 팩터(human factor)와 3D Sweetening을 충실하게 적용함으로써 기존의 입체 콘텐츠와 차별화된 분석을 시도하려 한다.

## II. (주)스튜디오게일 3D 입체 제작 파이프라인 사례분석

3D 입체 애니메이션을 완성하기 위해서는 스토리텔링, 촬영, 조명, 음향, 편집, 보정, 패키징 등 거의 모든 분야에 걸쳐 입체 제작 개념이 도입되어야 한다.<sup>6)</sup>

하지만 국내 애니메이션스튜디오의 경우 3D 콘텐츠 제작의 전문 지식이 부족한 상황이다. 3D 콘텐츠 제작 관련 논문이나 책에서는 기본 원리를 잘 설명하고 있지만 자체적인 3D view tool이

5) 3D 입체영상을 볼 때 나타나는 피로도 등 안정성 문제를 개선하고, 이를 통해 보다 편안하고 실감나는 3D 입체영상 시청을 실현.

6) 이승현, 「3D콘텐츠 제작 기술」, 『전자공학회지』, 제38권12호(2011, 12), p.20.

없고 3D Sweetening과 휴먼 팩터 장비 없이 기존의 2D 카메라에 2대의 카메라를 링크한 후 좌,우로 렌더링 작업을 진행하고 입체 TV 에서side by side방식으로 보면서 입체값을 수정하는 방식이 가장 많이 사용하고 있다. 이러한 제작 방식은 결국은 많은 렌더링 타임과 정확하지 않은 입체값으로 눈 피로감을 유발하게 된다.

(주)스튜디오게일에서의 입체 영상제작은 현장의 요구사항을 도출하여 산업에 적용하기 위해서 자체적인 제작 파이프라인을 구축, 실험을 하여 3D 입체 애니메이션의 제작을 하고 있다. <그림 1>과 같이 4가지의 단계로 구분이 된다.



그림 1. 3D TV 애니메이션 제작과정

### 1. 프리 프로덕션 (콘티작업위주)

제작 파이프라인을 세밀하게 설명하자면 시나리오, 콘티를 작성함에 있어 3D 입체 애니메이션에 맞는 연출과 콘티작업이 절대적으로 필요하다. 예를 들면 정적이고 안정적인 표현이 필요할 시 3D 입체효과를 감소시키고 활동적이고 역동적이면서 힘이 넘치는 장면에서는 3D 입체효과를 증가시키는 방법으로 연출할 수 있다.

시나리오 내용을 장면의 단위로 나누어 카메라 흐름을 만들 때

가장 중요한 것은 관객의 초점이 한 군대에서 다른 곳으로 이동할 때이다. 『The Visual Story』의 저자 Bruce Block은 애니메이션은 연속된 화면들의 흐름이기 때문에 이 흐름들이 무시되는 경우 특히 입체에서는 관객에게 부조화된 것과 혼란스러운 스토리텔링이 된다고 말한다. 이는 샷 플로우(shot flow)라는 용어로 구성된 장면의 소품, 배경, 캐릭터 등의 정보를 어떻게 작성할지에 대한 접근 방식을 설명해준다.

아래 이미지의 콘티 <그림 2>를 예로 들자면 세 번째 콘티에서 뽀로로가 왼쪽에 배치되어 있다면 다음 장면에서도 뽀로로는 왼쪽에 있어야지만 흐름이 명확하게 된다. 만약에 뽀로로의 배치가 오른쪽으로 되었다면 관객의 눈은 왼쪽에서 오른쪽으로 바라보게 되기 때문에 어디를 봐야할지 혼란스럽게 된다. 그래서 콘티 작업이 완료가 되면 콘티 릴이라는 2D 영상물을 제작해서 정지 영상이 아닌 연속된 화면으로 체크를 하여 관객의 시선을 미리 생각해서 향후에 발생하게 될 휴먼 팩터의 문제를 최소화한다.

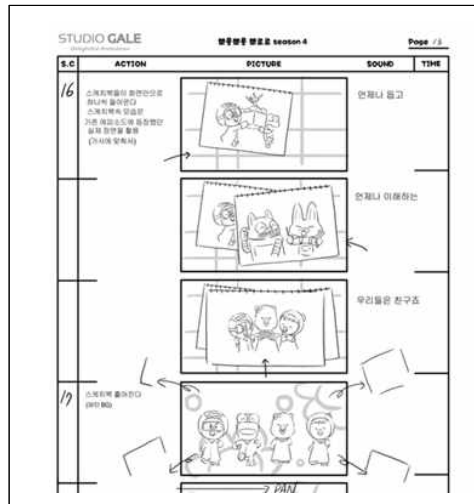


그림 2. <뽀롱 뽀롱 뽀로로> 콘티

## 2. 프로덕션 (카메라 레이아웃위주)

2D 애니메이션에서 깊이감을 표현하는 방법으로 양각(仰角)과 부감(俯瞰)기법을 많이 사용한다. 피사체를 낮은 위치에서 올려다보는 것이 양각기법이 되고 높은 위치에서 내려다보는 것이 부감기법이 된다. 이를 통해서 강한 원근감적 표현이 가능하며 이를 통하여 입체의 깊이감을 강조하고 부각할 수 있다. 특히, <그림 3>에서와 같이 오브젝트의 위치를 근거리, 중거리, 원거리에 배치함으로써 입체감을 높일 수 있다.

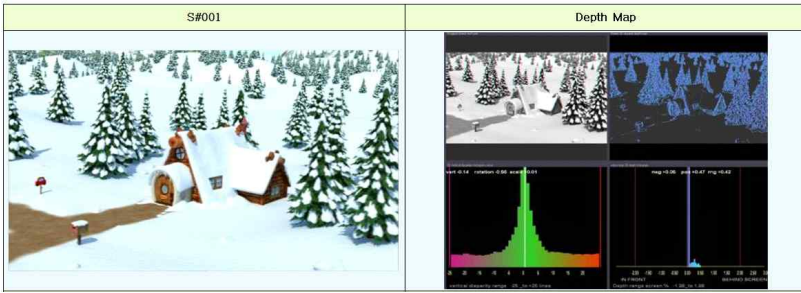


그림 3. <뽀롱 뽀롱 뽀로로> 배경

## 3. 샷 플로우(shot flow)와 텡스 스크립트(depth script)

컷이 될 때 화면에서 관객의 시야가 어떻게 흘러가는 지에 대한 이해의 부족은 전문인의 작업에서 나타나는 흔한 실수중 하나다. 애니메이션에서 관객의 초점이 한군데서 다른 곳으로 이동하는 걸 설명하는 것이 샷 플로우(shot flow)이다. 쇼트와 쇼트가 연결될 때 앞 화면 초점의 타깃(target) 위치에 적응한 관객들은 이어지는 컷에서도 비슷한 초점의 타깃(target) 위치가 요구된다.

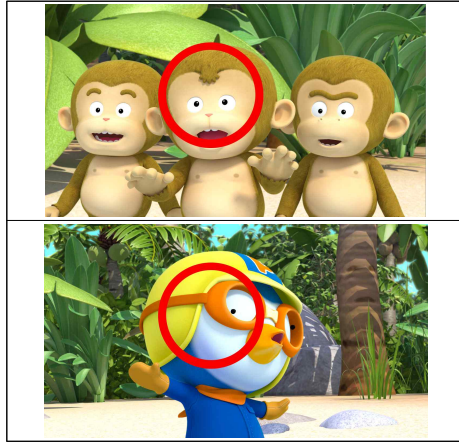


그림 4. <뽀롱 뽀롱 뽀로로> 샷 플로우(Shot flow)

만약에 이 초점 타겟(target)의 위치 차가 너무 크게 되면 3D 입체 애니메이션인 경우 어지러움과 피로도로 이어지게 된다. 따라서 타겟(target) 위치의 시차 차이에 대한 적응시간이 필요하다. 콘티작업 시 샷 플로우(shot flow)와 함께 뎁스 스크립트(depth script)<sup>7)</sup>를 고려해서 양안에 의한 두 이미지간의 시차(parallax)에 대한 전체 흐름을 파악해서 어디 부분의 흐름이 잘못되어 있는 지 파악해야한다.

콘티작업, 레이아웃 작업 시 뎁스 스크립트를 콘티작가, 애니메이터와 라이팅 아티스트의 협업을 통해서 위의 이미지와 같은 뎁스 스크립트를 작성을 한다. <그림 5>의 빨간 그래프가 <뽀롱 뽀롱 뽀로로> TV 오프닝, 엔딩의 뎁스 스크립트이다. 이 뎁스 스크립트 작업은 여러 명이 아니라 가급적이면 적은 수의 인원이 협업을 통해서 작성하는 것을 권장한다. 그 이유는 사람마다 3D 입체 영상을 인지하는 능력이 다르기 때문이다.

7)프리 프로덕션에서 시나리오콘티를 짜듯이 장면과 장면사이의 입체량을 휴먼팩터를 고려하여 스토리에 맞는 입체감을 해석하여 만든 스크립트.

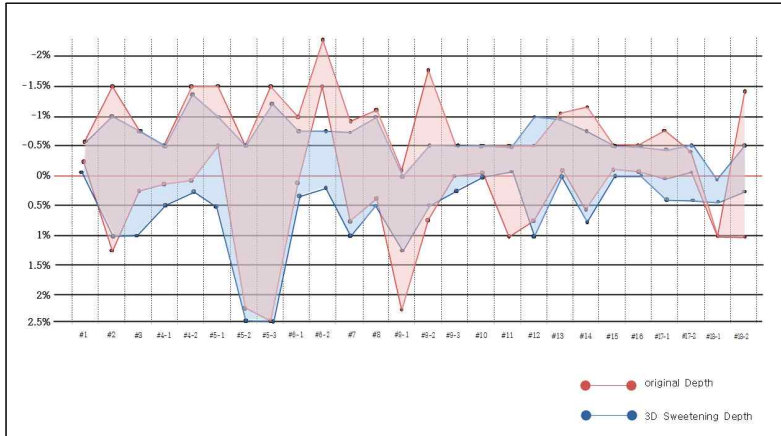


그림 5. <뽀롱뽀롱 뽀로로> TV 4기 오프닝, 엔딩 뱀스 스크립트(depth script)

#### 4. 스테레오 카메라 세팅

실사 3D 콘텐츠제작 방식과 다르게 애니메이션을 입체로 작업하는 경우 적청(Anaglyph)방식이 가장 적합한 제작 방식이다. 적청 방식의 스테레오 카메라 세팅은 <그림 6>와 같이 모든 unit의 설정 값을 실사 3D 콘텐츠 제작 가이드라인과 같게 밀리미터로 설정해서 실제 입체 카메라의 제작 방식과 동일하게 작업을 한다.

가장 먼저 한 대의 카메라로 레이아웃을 하여 기본적인 화면 배치를 한다. 이때 중요한 것은 레이아웃 배치를 구성하는 기교가 작업자에게 필요하다. CG 애니메이션과 실사 카메라의 가장 큰 차이는 실사에서는 화각과 초점거리가 렌즈의 선택에 따라 달라지지만 CG 애니메이션에서는 중횡비, 화각, 초점거리의 값들을 조절하면서 다른 종류의 렌즈를 만들 수 있다는 것이다.



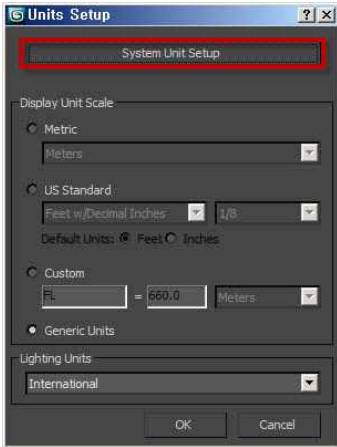


그림 6. units setup

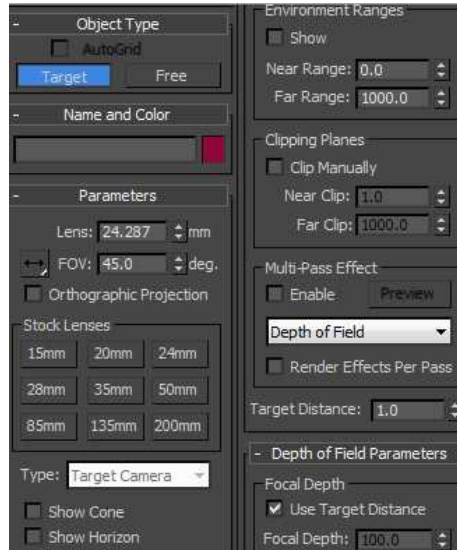


그림 7. 3D MAX 카메라 렌즈 세팅

그리고 CG 애니메이션은 화면의 너비와 높이의 공간적 한계가 있지만 화면의 깊이는 한계가 없다. 레이아웃 단계에서 시각적 깊이, 중간 면과 전면, 그리고 배경면으로 화면을 구성하여 깊이감을 표현한다. 화면의 깊이를 나타내는 요소는 면의 중첩, 상대적인 크기, 화면상의 높이가 있다.



그림 8. 화면의 깊이감

<그림 8>이 면의 중첩의 경우 화가로 분장한 포비에 의해 부분적으로 가려진 이젤은 포비의 뒤쪽에 있는 것으로 지각되면, 두 물체간의 상대적인 크기의 차이가 크면 클수록 멀리 떨어져 보이게 된다. 화면의 깊이감과 입체감을 효과적으로 표현하기 위해서는 shot-flow기반의 콘티의 이미지를 최대한 참고하여 작업을 한다. 이 모든 작업이 끝나면 바로 입체 카메라 세팅을 한다.

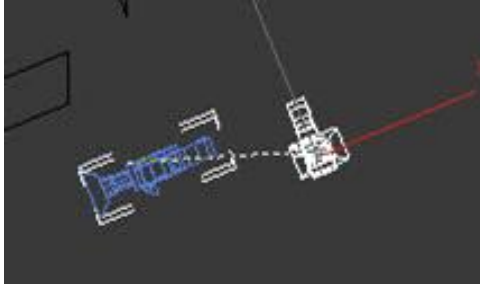


그림 9. camera link

<그림 9>과 같이 2D 애니메이션 파일에서 레이아웃이 끝난 카메라에 Free 카메라를 링크를 한다. 총 2대 카메라의 시점을 좌우 양방향에서 입체 값을 설정한다. 레이어 창에서 신규 레이어를 생성한 후에 ST\_Cam으로 이름을 변경하고 새로운 카메라를 링크한다. Stereo Camera의 scale값은 입체가 되는 기준으로 튀어나오고 싶은 부분은 Zero Point 안쪽으로, 들어가 보이고 싶은 부분은 뒤로 설정한다. 입체를 구현하게 위해서는 이렇게 좌우안의 시차를 이용하는 것으로 3개의 카메라에서 왼쪽, 오른쪽 카메라가 사람의 눈의 역할을 하게 되고 가운데 카메라는 실제로 사람 눈이 보여 지는 광경을 보게 된다. 이렇게 좌측의 시각과 우측의 시각의 카메라가 각기 다르게 촬영해야 한다. 이때 안경의 방식에 따라서 약간의 정보차이가 생긴다.

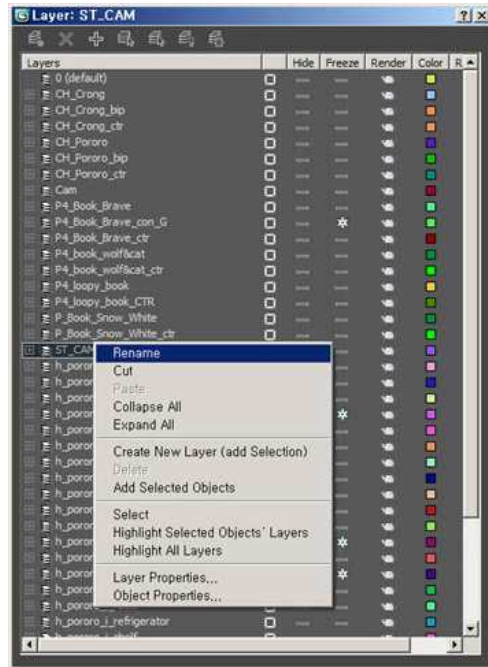


그림 10. camera layer

이 메뉴가 적용되면 왼쪽에는 청색의 구, 오른쪽에는 적색의 구로 되면서 두 눈으로 들어오는 스피어의 이미지가 색상으로 분리되어 입체영상을 만들 수 있다. 그 이유는 사람의 눈은 2개이기 때문에 보통 눈으로 주시하면 머릿속에는 상이 2개 생기고 뇌는 이 2개의 상을 합쳐서 이 물체가 어느 정도의 거리에 있는지 알 수 있다.

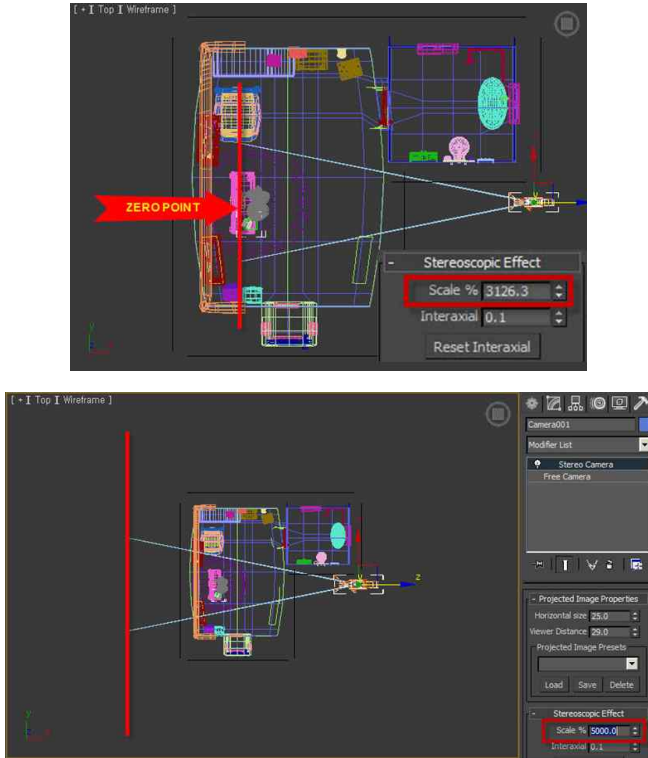


그림 11. Stereo Camera

scale값을 높였을 때는 Zero Point가 뒤로 가는 것을 확인할 수 있다. 적당한 Stereo Camera의 수치를 정한 후, 입체 확인을 위해 Create Preview를 눌러준다.



그림 12. Create Preview

그래서 한쪽에는 빨간색, 한쪽에는 청색으로 보이는 두개의 그림을 따로 렌더링 걸어서 합치면 보통 때 보는 것처럼 거리감을 느끼게 된다.

하지만 Autodesk 3D Max의 경우 가장 불편함 점이 바로 3D View가 없다는 것이다. 3D Max에서는 기본 3D View가 없어 깊이를 표현하거나 보다 편리한 무브먼트를 위한 배치 구성을 할 수 없다. 그렇기 때문에 일반적인 입체 애니메이션 제작사는 제작 여건상 2D 카메라에 2대의 카메라를 링크 한 후에 모든 씨퀀스를 렌더링하고 그 영상물을 입체 규격 3D TV의 L/Side by R/Side by 방식과 Top & Bottom방식에서 입체 값을 테스트를 해나가면서 입체 영상물을 제작하여 화면의 중첩을 통한 깊이감 표현을 확인한다. 하지만 이 과정은 이미지를 렌더링을 하여 연속된 영상으로 만든 후 확인을 해야 하기 때문에 많은 렌더링 비용이 든다. 따라서 이의 한계를 극복하기 위하여 씨퀀스 중에서 처음 부분, 중간 부분, 마지막 부분을 한 장씩 렌더링을 하여 입체 이미지를 얻고 Photoshop을 활용하여 투명도를 낮춘 후에 적청안경을 가지고 입체 값을 확인하고 조절하는 등과 같은 다양한 방법들을 시도하고 있다. 즉 몇 장의 싱글이미지가 3D View의 역할을 대신하는 것이고 이 방식은 3D View가 없는 3D Max에서 유일한 방법이자 렌더링 타임을 획기적으로 줄이는 방식이다.

## 5. 3D Sweetening과 휴먼 팩터(human factor) 수정 단계

3D Sweetening 단계에서는 좌, 우 렌더링 이미지를 연속된 씨퀀스로 연결한 다음 Scratch라는 장비를 통해서 영상의 비율을 맞추는 작업을 한다. 사실 애프터 이펙트, 파이널 컷 프로, 프리미어, 컴버스천 등 기존의 2D 리니어 편집툴을 사용해서도 같은 영상의 비율을 만들어 낼 수는 있지만 초 고화질의 좌우 Full HD의 이미지 씨퀀스는 용량문제로 실시간으로 입체값을 정확하게 모니터링을 할 수 없다. 입체를 정확하게 볼 수 있는 듀얼 스트림이 절대적으로 필요하기 때문에 Scratch를 사용하고 있다. 다

음 단계로는 Cel-scope라는 영상분석기에 영상을 import하여 depth의 값을 추출하여 기존의 작성한 텍스 스크립트와 비교분석을 한다.



그림 13. cel-scope 장비

이러한 분석을 통해서 보다 정확한 입체값과 표준 데이터를 도출하고 경험을 통해서 Cel-scope 이전에 작성한 콘티의 shot-flow와 텍스 스크립트가 어디 까지 표준범위에 들어가 있고 벗어나고 있는 지 알 수 있다.

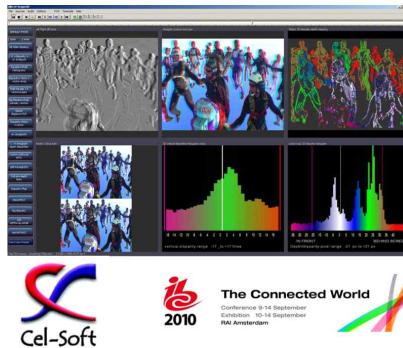


그림 14. cel-scope 예시 이미지

위의 이미지처럼 cel-scope은 영상을 흑백으로 바꾸어 이미지를 도출 값과 아래 스펙트럼에 표시되는 Depth분석을 할 수 있다. 이를 통하여 씬, 씬과 씬의 연결, 장면의 전환, 카메라의 애니메이션이 달라지면서 입체 값이 표준 범위 밖으로 나가거나 예러가 있는 영상을 수치 값으로 찾아 낼 수 있다. 이는 시청자들이 안전하게 3D 콘텐츠를 시청할 수 있는 가장 중요한 작업영역

이라고 할 수 있다.

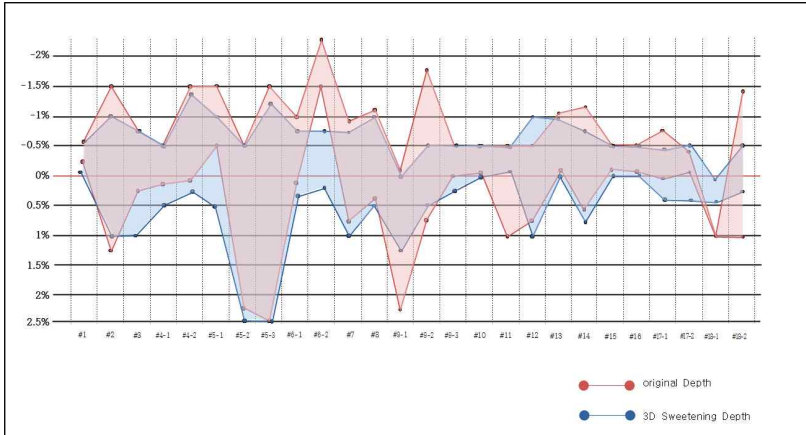


그림 15. <뽕뽕뽕 뽕로로> TV 4기 오프닝, 엔딩 텡스 스크립트(depth script)제작 예시

위의 예시 텡스 스크립트를 보면 빨간 선이 3D Sweetening을 하기 전의 값이고 파란 부분이 cel-scope의 영상 분석을 통한 표준 권장 값이 된다.

이 두 가지 곡선의 차이가 크면 클수록 나쁜 입체 값이 되고 재작업을 해야 한다. 3ALITY, 3PLAY PRO같은 장비를 활용하여 실시간으로 L, R의 영상을 출력하여 표준 범위에 근접한 입체값이 3DTV를 화면으로 출력하여 확인할 수 있다. 이후 3ALITY에서 도출된 입체 정보를 가지고 다시 한 번 해당 씬과 이미지를 3D MAX의 카메라의 컨버전스와 IOD 간격을 조절한 후에 다시 렌더링, 합성작업을 한다. 하지만 재작업은 렌더링의 비용증가와 늘어난 제작기간이 가장 큰 문제점이 된다.

## 5. 3D Sweetening과 휴먼 팩터(human factor)에 충실한 장면(scene)별 수정 사례 분석

위에서 개발된 파이프라인을 통해 제작되어진 애니메이션 장면들(scene)을 3D Sweetening과 휴먼 팩터(human factor)를 측정하여

문제점을 수정 보완한 사례를 분석하였다.

○ 분석


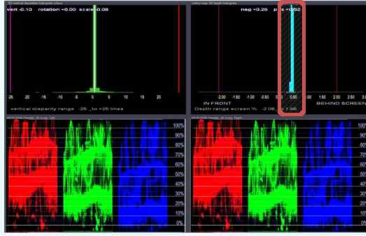
S#1 C#1		Analyze graph	
			
세부 분석 내용		의견 사항	
깊이정보 범위	Near -0.5%	Far -0.3%	- 앞쪽 바닥면과 캐릭터 사이의 깊이 정보가 없어 모든 화면이 Positive 영역에 존재함. - 카메라의 컨버전스 및 IOD 간격 조절을 통하여 화면에 레이어별 깊이 정보를 부여해야함.
Sync	동기율	100%이상	
	상태	양호	
Image	rotation	100%	
	vertical	100%	
	horizontal	100%	
	keystone	100%	
	상태	양호	
color	상태	양호	
객체의 비율	약 40%		

그림 16.

○ 기술 적용


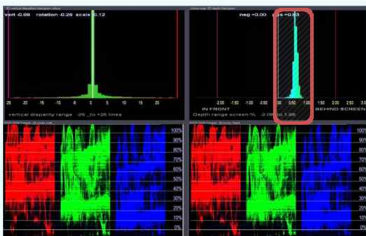
S#1 C#1		Analyze graph	
			
세부 분석 내용		의견 사항	
깊이정보 범위	Near -0.5%	Far -0.1%	- 카메라의 컨버전스 및 IOD 수정을 통하여 Depth의 범위가 넓어짐 *붉은색 부분 참조
Sync	동기율	100%이상	
	상태	양호	
Image	rotation	100%	
	vertical	100%	
	horizontal	100%	
	keystone	100%	
	상태	양호	
color	상태	양호	
객체의 비율	약 40%		

그림 17.

3D 콘텐츠 작업자에게 가장 요구되는 능력이 바로 카메라의 컨



버전스와 IOD 간격조절 능력이다. 단순히 기존 2D 카메라의 입체 카메라를 링크를 한다면 레이어별 길이 값의 만들어 낼 수 없다.

○ 분석


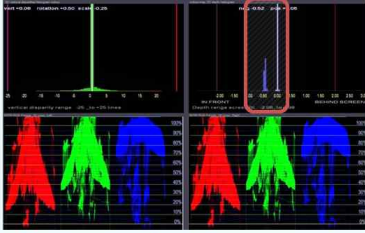
S#1 C#9-3			분석그래프
			
세부 분석 내용			의견 사항
깊이정보 범위	Near	Far	- Depth Range 범위가 negative 영역에만 존재함. - Depth Range 범위를 넓혀 Depth가 negative와 positive 영역에 고르게 분포시켜야 할 것으로 사료됨.
		-0.5%	
Sync	동기율	100%이상	
	상태	양호	
Image	rotation	100%	
	vertical	100%	
	horizontal	100%	
	keystone	100%	
	상태	양호	
color			
	상태	양호	

그림 18.

○ 기술 적용


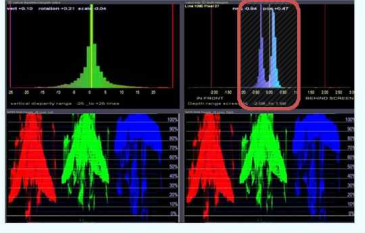
S#1 C#9-3			분석그래프
			
세부 분석 내용			의견 사항
깊이정보 범위	Near	Far	- IOD와 컨버전스의 수정을 통하여 Depth를 Negative와 Positive에 분포시켜 보다 다양한 깊이감을 연출하였음.
		-0.5%	
Sync	동기율	100%이상	
	상태	양호	
Image	rotation	100%	
	vertical	100%	
	horizontal	100%	
	keystone	100%	
	상태	양호	
color			
	상태	양호	

그림 19.

○ 분석

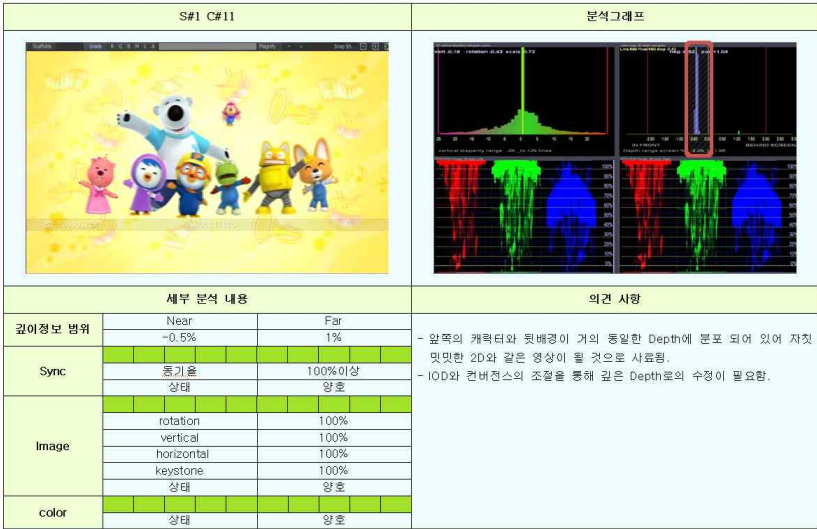


그림 20.

○ 기술 적용

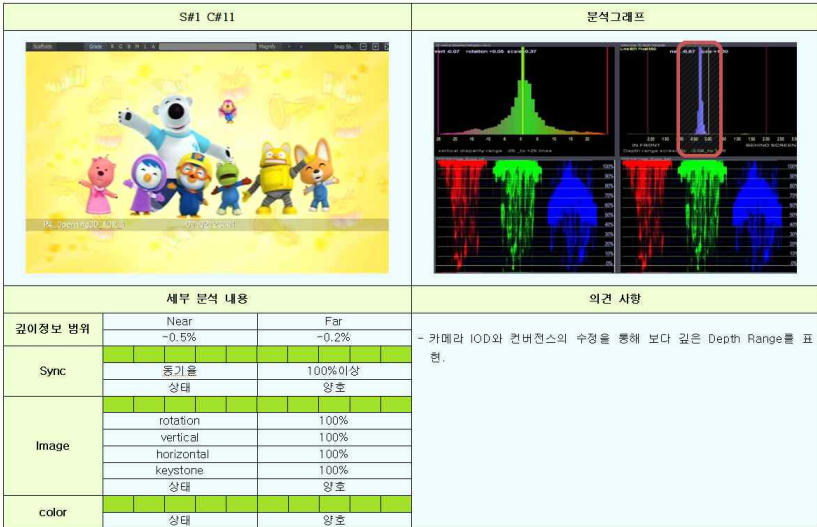


그림 21.

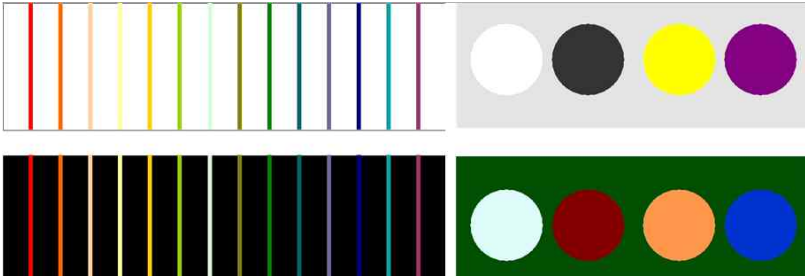


그림 22. 색의 진출, 후퇴성, 색의 팽창, 수축성

분석결과 2D 배경과 2D Effects의 경우 기존의 뽀로로 영상과 어울리지만, 입체영상이 되었을 경우 전체적인 입체 값이 깨져 보이는 경향이 있었다.

이를 위해서 다시 한 번 카메라의 컨버전스와 IOD를 조정을 하여 입체값을 수정하였지만 2D 배경의 경우 배경의 바탕색에 따라서 입체값이 달라지는 문제점이 발견되어 다시 한 번 카메라를 수정하였는데 각각의 색이 가지고 있는 진출, 후퇴, 수축, 팽창이 그 이유였다.

간단한 예로는 옷차림에 있어서 몸이 작은 사람이 어두운 색을 입으면 더 작아 보이고, 몸이 큰사람이 밝은 색을 입으면 더 커 보이는 현상이 있다. 이런 배경색은 2D 애니메이션에서는 큰 영향이 없었지만 오프닝, 엔딩과 같은 빠르게 장면이 전환되는 경우 입체값에 많은 영향을 준다는 결과를 도출했다. 전체적으로 하늘이 수정사항이 많이 나왔다. 하늘의 경우에는 BG나 CH와 같은 카메라 입체값을 적용해 주어도 맨 앞으로 나와 보이는 현상이 있었다. 색상 차이가 내는 문제 일 수도 있다고 판단된다. 차후 다른 입체 작업 시 하늘은 세밀하게 체크해야 할 필요성을 발견하였다. 아이들은 성인이 느끼는 입체 값 보다 20%가량 더 느낄 수 있기 때문에 전체적으로 입체가 심한 부분은 기준치에서 넘어서지 않도록 수정을 했다. 가장 크게 느껴졌던 차이점은 삼성 3D TV는 LG 3D TV에 비해 선명하게 나오지만 작업 시에 적용시켰던 Blur, Depth, Color같은 부분들이 약간 다르게 보이는 것을 발견하였고, 기존의 2D 애니메이션 작업 방식을 그대로 활용

하여 2D 카메라에 2대의 카메라를 링크를 걸고 모든 이미지를 입체로 제작하고 분석하면 전체적인 영상의 입체감이 약하고 시각 피로나 어지럼증은 적으나 처음 등장하는 씬에서 도출이 된 캐릭터 바로 그 다음 씬에서 안으로 들어가는 위치가 바뀐 장면이 많고 3D 애니메이션의 특성상 렌더링 타임이 가장 작업이 걸림돌이 된다는 사실과 입체에서 특히 Blur나 Depth가 민감하게 작용되는 것 같아 이 점을 3D 콘텐츠 제작시 고려하여 콘티, 텡스 스크립트를 제작하고 시청자들이 입체감을 풍부하게 느낄 수 있도록 애니메이션, 라이팅 아티스트들은 IOD 간격을 조절하여 전체적인 Depth Range범위를 넓혀주고 컨버전스 포인트를 조절하여 Window Violation 문제가 있는 장면을 수정함으로써 입체감이 풍부한 영상으로 3D Sweetening기술을 적용해야한다는 점이다.

### Ⅲ. 결론

이번 연구를 통해 3D TV 입체 애니메이션을 제작하기는 쉽지만 휴먼 팩트와 3D Sweetening이 고려된 양질의 콘텐츠를 만들어 내기가 쉽지 않음을 알게 되었다. 경험이 많고 노련한 제작자조차도 다양한 사람들이 장시간 즐길 수 있는 3D 콘텐츠를 제작하기란 쉽지 않다. 이번 제작과정을 분석하면서 입체감을 표현하기 위해서는 연출적 측면과 기술적 측면이 조화를 이루어야 한다는 사실을 발견하였다.

(주)스튜디오게일의 파이프라인 사례 분석에서는 작업자의 경험과 시나리오에 충실하면서 shot-flow에 맞는 콘티과정이 눈에 띄었다. 프로덕션 단계에서는 사물과 캐릭터를 3D Max 화면 안에서 콘티에 가장 근접하게 카메라로 레아웃을 하고 텡스 스크립트를 작성하였다. 컴퓨터를 활용하는 후반작업에서 입체감이나 공간감을 주는 것도 중요하겠지만 왼쪽, 오른쪽 영상의 위치나 포커스의 오차를 줄이고 색, 밝기의 오차를 줄여 보다 편안하게 3D 영상을 시청할 수 있도록 도와줄 수 있는 기술을 독자적으로 적용하고 있다. 디지털 장비인 Scratch, Cel-scope, 3ALITY,

3PLAY PRO를 활용하여 입체감의 강약을 조절하는 것이 필요하지만 가장 중요한 것은 텍스 스크립트, 샷 플로어 같은 새로운 제작 기법을 도입하였다.

그리고 수정 사례를 통해 색감에 따라 입체값 등을 DB로 데이터를 축적하고 영상을 제작하고 있었다. 이는 앞으로 제작시 업그레이드된 결과물을 만들어 낼 것으로 확신한다.

한층 더 나아가 <뽀롱뽀롱 뽀로로> 테마파크의 입체 상영관을 통해서 아이들에게 어떤 영향을 미치고 있는 지 확인 작업을 하고 있다. 보다 구체적이고 표준화된 데이터를 확보하는 것이 중요하다고 판단하고 있다. 예를 들면 뇌파측정기를 이용한 인간의 입체 인지 반응을 연령별 측정할 필요가 있다. 나이에 따라 인지하는 능력이 다르기 때문이다. 콘텐츠의 특성에 맞는 제작 파이프라인을 구축하는 것 또한 제작비를 줄이는 좋은 방법이다. 이를 위해서는 독립적인 제작기술의 교류가 필요하다. TV용 콘텐츠인 <뽀롱뽀롱 뽀로로> 제작을 위한 3D 입체 파이프라인제작 사례는 성공적으로 평가되어진다. 이는 휴먼팩트 연구소와 유기적으로 협업하여 데이터 중심으로 제작에 임했기 때문이다. 하지만 아직은 아이들에게 3D 입체 콘텐츠가 장시간 노출 되었을 때 어떤 부작용이 있을지 연구가 이루어지지 않았고 앞으로 지속적으로 연구할 계획을 가지고 있다. 이미 세계적으로 성공한 콘텐츠이지만 3D 입체 애니메이션으로 업그레이드됨으로써 차세대 3D 콘텐츠 시장을 선점하여 세계 시장을 주도할 수 있길 기대한다.

## 참고문헌

- 정재용 · 영화진흥위원회 영화정책센터, 『영상기술의 미래와 R&D 전략』, 영화진흥위원회, 2010.
- 최수영 · 이완 · 최진원, 『한국영화산업의 디지털화』, 영화진흥위원회, 2009.
- 이광순, 「듀얼스트림 방식에 기반한 고화질 3D TV 실험방송 시스템 개발」, 『방송공학회논문지』, 통권60호, 제16권3호(2011,5), pp.471-482.
- 이승현, 「3D 콘텐츠 제작 기술」, 『전자공학회지』, 제38권12호(2011,

- 12), pp.20-27.
- 조병철, 「아바타 3D 영화의 성공요인과 한국형 3D 콘텐츠의 가능성 분석」, 『한국콘텐츠학회논문지』, 제10권9호(2010,10), pp.138-145.
- 최영근, 「애너그리프 기법을 이용한 3차원 입체영상 제작」, 『한국멀티미디어학회 춘계학술발표대회』, 제13권1호(2010), pp.134-137.
- 최은영, 「입체영상제작 파이프라인 구축방향: 영화 아바타의 제작과정 분석을 중심으로」, 『한국콘텐츠학회논문지』, 제10권8호(2010, 08), pp.159-167.
- 원천식, 「3D 영화산업의 현황 및 전망」, 『실감미디어응용 워크샵』, 2009, pp.123-130.
- 심서현, “3D 영화 관객들이 낸 돈, 6조7000억 원”, 『중앙일보』, 2011년 9월 21일, [http://pdf.joinsmsn.com/article/pdf\\_article\\_prv.asp?id=DY01201109210012](http://pdf.joinsmsn.com/article/pdf_article_prv.asp?id=DY01201109210012).
- 이소아, “ ‘아바타’ 3D 기술 만든 기업의 조언 한국기술 놀랍지만 규모 키워야”, 『중앙일보』, 2011년 6월 7일, [http://pdf.joinsmsn.com/article/pdf\\_article\\_prv.asp?id=DY01201206070039](http://pdf.joinsmsn.com/article/pdf_article_prv.asp?id=DY01201206070039).
- 3DTV 방송 진흥센터, “3D시청 안전성 소개”, 2012년 7월 27일, <http://www.3dtkorea.or.kr/safety/intro.html>.
- Hayes, R. M., *3-D movies: A history and filmography of stereoscopic cinema*, McFarland & Company Inc., 1989.
- Lipton, Lenny, *Foundations of the stereoscopic cinema: A study in depth*, van Nostrand Reinhold Company Inc., 1982.
- <뽀롱 뽀롱 뽀로로> 4 시즌 (2012).
- <아바타> (Avatar, 2009).
- <치킨 리틀 3D> (Chicken Little 3D, 2005).

## ABSTRACT

**A Study of 3D Stereoscopic TV Animation Production:  
A Case Study of Pororo, the Little Penguin**

Choi, Sung-Kyu · Oh, Jun-Heon

Success of <Avatar(2009)> brought a large revolution in the world of cinema and the media market. They have predicted new industrial possibility for 3D Stereoscopic image and trends started to support for producing in the field of various media platform. We can see our domestic technology creates higher added value in the sphere of hard-wear for the market of worldwide home TV electronics. But in reality we are short of effective and organized pipeline of producing and we should analyse cases more for Stereoscopic 3D animations.

Therefore in this paper, we present case study on animation <Pororo, the Little Penguin> made into Stereoscopic 3D animation to build up suitable Stereoscopic 3D TV animations pipeline. We differentiate from any other Stereoscopic content by applying artistic elements and technological elements, especially human factor and 3D Sweetening to elevate the level of 3D Stereoscopic effect for main audience, children. We propose how to strengthen the competitiveness of Korean animation for world animation market.

Key Word : 3D Stereoscopic TV animation, pipeline, human factor

최성규  
경성대학교 디지털콘텐츠학부 부교수  
(608-736) 부산광역시 남구 수영로 309  
Tel : 010-2552-1966  
skchoi@ks.ac.kr

오준현  
(주) 스튜디오 게일 이사장

(612-020) 부산광역시 해운대구 수영강변대로 140  
부산 문화콘텐츠 콤플렉스 709호  
Tel : 010-4228-7800  
joh@studiogale.com

논문투고일 : 2012.08.01

심사종료일 : 2012.09.12

게재확정일 : 2012.09.18