

# 시네라마 시스템 기반의 디지털 다면영상의 재구성

문대혁\*

## 요약

디지털 영상기술의 발전은 영화, 방송 등 영상산업 전반에 걸쳐 고화질 영상구현을 현실화 시켰다. 이러한 고화질의 영상은 혁신적인 디스플레이와 융합되면서 다양한 매체와 형태로 사용되고 있다. 아날로그 영상 제작 방식은 디지털 기술을 이용하여 영상 콘텐츠 제작에 합류하고 있다. 본 연구의 목적은 과거 아날로그 영상시스템의 하나인 시네라마 시스템을 디지털 기술에 응용하여 더 넓고 큰 대형화면에서 고화질의 다면영상을 재구성하는 방법을 제시한다.

키워드 : 와이드 스크린, 시네라마, 다면 영상

## Reconstitution of Digital Multiplanar Images based on Cinerama System

Dae-hyuk Moon\*

## Abstract

The development of digital image technology has realized high definition throughout the image industry including film and broadcasting. Such high definition images are used in various media and forms through convergence with innovative displays. The analog image production mode is combined with image content production using digital technology. The purpose of this research is to present a method to reconstitute high definition multiplanar images on the wider and bigger screen by applying the Cinerama system, one of the analog image systems in the past, to digital technology.

Keywords : Wide screen, Cinerama, Multiplanar image

## 1. 연구의 배경 및 목적

1920년대 후반에 등장한 흑백 텔레비전은 영상산업을 영화관에서 집의 거실로 관객을 이동 시키었고 영화는 컬러 필름의 도입으로 이를 견제해 왔다. 그 당시 텔레비전의 위력은 사람들에게 즐거운 삶의 일부가 되었고 영화산업은 많은 관객을 잃어 버렸다. 더 넓고 큰 대형화면을 내

세운 시네라마 영화 기술은 한때 관객을 다시 영화관으로 끌어 들였고 현재는 와이드 다면영상 분야에서 그 당시 사용된 기술을 바탕으로 사용되고 있다.[1] 그러나 제작된 대부분의 콘텐츠는 컴퓨터 그래픽을 위주로 한 영상이 대부분이고 촬영을 통한 실사를 콘텐츠에 응용하는 범위는 최소화 되어 있다. 이번 연구는 디지털 영상 기술에 아날로그 영상 시스템의 하나인 시네라마 시스템을 응용하여 고화질 다면 영상의 재구성을 실험을 통하여 방법을 제시하고자 한다. 특히 실제 촬영된 영상물의 많은 오차와 왜곡되는 부분을 디지털 후반작업의 접근 방법으로 재구성하고자 한다.

※교신저자(Corresponding Author): Dae-hyuk Moon  
접수일:2013년 11월 19일, 수정일:2013년12월 07일  
완료일:2013년 12월 15일

\* 남서울대학교 멀티미디어학과

Tel: +82-41-580-2196 , Fax: +82-41-580-2905

email: mgrap@nsu.ac.kr

■ 본 연구는 남서울대학교의 2012학년도 신임교원 연구비 지원에 의해 수행되었음

### 1.1 다면영상 연구의 범위 및 활용

1952년에 등장한 시네라마 시스템의 활용방법을 이해하고 현재 일반화 되고 있는 HD급 디지

털 장비를 사용하여 다면영상 구현에 적용되는 촬영 및 후반작업 방법을 연구한다. 현재 HD급 영상의 1080포맷(1920 x 1080)으로 구성된 16:9 종횡비의 크기를 가지고 있다.[2][3] 이러한 HD급 영상을 하나의 면으로 구성하고 실험은 가로 픽셀 3840, 세로픽셀 1080의 화면크기를 구성하는 두 개의 면에서 고화질의 와이드 스크린 영상을 구현한다. 다면(2면)영상을 구현하기 위해 3대의 HD급 카메라를 이용하고 후반작업에서 다양한 보정을 통해 촬영된 영상물이 화질 저하 없는 고화질 영상을 제작한다. 완성된 콘텐츠의 상영은 2대의 프로젝터 동시에 신호를 보내어 상영한다. 추후에는 이번 연구를 기반으로 촬영시 카메라를 추가 사용하여 3면 혹은 그 이상의 다면 영상을 응용한 콘텐츠가 광고시장 및 전시 시장에서 활용이 가능하리라 생각된다.

(그림 1) HD 영상



(Figure 1) High-definition video

(그림 2) 3대의 HD급 카메라를 이용한 2면 영상



(Figure 2) Two-planar image using three HD cameras

## 2. 시네라마 시스템의 이해

1950년대 미국에서 TV가 제공하는 저렴한 영상물로 인해 많은 사람들은 극장에 가서 영화를 보는 것 보다 집안의 거실에서 TV시청을 많이 했고 영화 관련 사람들은 극장으로 끌여 들일 새로운 영화 관련 기술이 필요했었다. 1952년 "This is CINERAMA."라는 와이드 스크린 영화의 등장으로 많은 관객을 다시 극장으로 끌여 들였다.

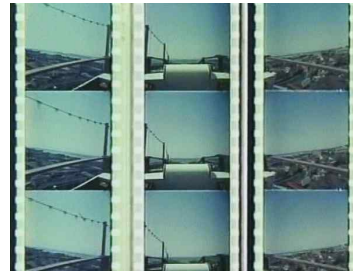
(그림 3) 시네라마시스템 렌즈 부분



(Figure 3) Cinerama system lens section[4]

이 영화에 응용된 시네라마 시스템은 그림 3에서와 같이 3대의 27mm 렌즈를 이용한 35mm 카메라를 48도 각도로 나란히 촬영하여 인간의 눈이 볼 수 있는 60~160도 시야의 폭과 유사한 각 55~146도에 이르는 영상을 만들어 상영했었다.

(그림 4) This is CINERAMA.의 한 장면



(Figure 4) This is a scene of Cinerama.[4]

이 카메라 시스템을 발명한 Fred Waller는 1938년 11대의 카메라를 이용해 동시 카메라 시스템을 만들었고 2차 세계 대전 때는 5대의 카메라를 응용하여 최초의 기총훈련이 가능한 가상훈련 장치를 개발했었다.

(그림 5) 시네라마 시스템을 개발한 Fred Waller



(Figure 5) Fred Waller, inventor of Cinerama[4]

(그림 6) Fred Waller가 발명한 가상훈련장치



(Figure 6) Fred Waller had developed a multi-camera projection technology.[4]

그리고 그는 이 시스템을 3대의 카메라로 다시 개조하여 방송기자 로웰 토마스 와 대형 스크린용 기획 영화를 제작하였었다. 바로 이 기획 영화가 “This is CINERAMA.”이었고 이 영화는 1952년 최고의 히트작이 되었다.

(그림 7) This is CINERAMA. 포스터



(Figure 7) This is a Cinerama poster.[4]

3면의 스크린에 3대의 영사기를 이용한 시네라마는 프레임 사이의 결합부가 통과하는 위치에 2개의 좁은 수직 스트립 아래에서 흐려져서 이곳에 배우를 세우지 않았고 촬영 시 렌즈의 축은 최대한 수평으로 유지해야 영상에 표현되는 물체의 왜곡현상을 최소화 할 수 있었다. 폭넓은

시야를 커버할 조명을 구성하기에도 어려웠었다. 고 예산의 영화 서부개척사와 5편의 기획영화는 큰 인기를 끌었으나 스토리를 전달하는 할리우드 영화감독에게는 큰 주목을 받지 못했다. 제작비가 너무 많이 들었고 카메라 자체의 무게가 360kg에 이르러서 제작 과정이 실용적이지 못했기 때문이다. 시네라마 기술로 제작된 영화는 특수 장비를 갖춘 200개의 극장에서 1952년부터 14년간 상영되었다. 이후 시네라마로 만든 영화는 70mm 필름을 사용한 1대의 카메라로 제작되었고 다수의 시네라마 극장은 70mm 영사기로 교체 되었다.[4][5]

(그림 8) 시네라마 시스템 조감도



(Figure 8) Bird's eye view of Cinerama system

### 2.1 다면영상의 활용범위

오늘날 시네라마 시스템 기술을 기반으로 국내의 전시영상에서 디지털 기술을 사용한 다면영상이 제작 되고 있다. 현재 사용되고 있는 다면영상은 시네라마와 같이 TV에 빼앗긴 관객을 영화관으로 끌어들이기 위한 목적보다 다면 디스플레이의 병렬 배치를 통해 더 넓은 와이드스크린에 다이내믹한 영상연출을 위함이다.[6]

10여 년 전 국내에서의 다면영상 제작은 SD급 화질의 영상을 3개의 프로젝트를 이용하여 상영하였다. 가로 720픽셀, 세로 486픽셀 크기로 구성된 SD급 영상 3개를 개별적으로 제작하여 3대의 프로젝트에 각각 영사하여, 가로 2160픽셀에 세로 486픽셀 크기의 영상을 구현하였었다. 그렇다고 촬영을 시네라마처럼 3대의 카메라로 촬영한 것이 아니라 대부분의 콘텐츠 제작은

SD급 소스를 확대하여 위아래를 잘라내어 사용하였으며 화질은 매우 떨어졌다. 물론 그 당시 촬영을 필름이나 HD급 카메라를 사용하면 이러한 문제점을 해결할 수 있었으나 대부분의 전시 영상은 예산 부족 등과 같은 문제로 SD급 촬영본을 이용하였다. 화질의 열화로 인해 화면 전체를 커버하는 촬영된 영상을 사용하기 보다는 컴퓨터 그래픽을 이용한 영상들이 대다수를 차지하였다. 이후 디지털 기술은 상상을 초월할 정도로 급속하게 성장하여 SD급 화질은 HD급으로 대체 되었고 다중 디스플레이 제작 및 재생 시스템이 등장 하였다.[7]

현재는 다면영상의 개념을 초월하여 전시장 혹은 무대를 영상으로 레이아웃 및 디자인화 하여 사용되기도 한다. 그러나 여기에도 고화질 영상을 구현하는데 있어 미흡한 부분이 있다. 예를 들어 3,840 x 1080 크기의 영상을 상영할 수 있는 스크린 2개가 있다고 가정할 때 다면영상을 위해 HD급 카메라 1대로 촬영된 영상을 화면 전체에 사용하려면 촬영된 영상을 200% 확대한 후 위 아래 영상을 잘라 낸 후 사용해야 한다. 촬영을 HD급 카메라로 촬영하여도 이 과정에서 화질의 저하가 발생된다. 혹 4K급 카메라로 촬영을 하면 화질은 매우 우수하나 많은 시간과 자본이 들어간다. 많은 광고 및 전시 시장의 확대로 기업이나 단체에서는 특별한 전시를 위해 다면영상 구현에 관심을 가지고 있고 제작 수요도 꾸준히 늘어가는 추세이고 활용범위도 넓어지고 있다.[11]

### 3. 다면 영상 재구성을 위한 실험

#### 3.1 카메라 렌즈의 왜곡현상

여러 대의 영상카메라를 이용한 다면 영상의 구현을 위한 촬영에서 가장 어려운 부분이 렌즈의 왜곡 현상이라 할 수 있다. 특히 렌즈 표면의 굴곡으로 인해 빛의 왜곡현상이 발생하는데 이러한 현상을 방사형 왜곡이라 하며 초점거리가 작을수록 왜곡현상이 두드러진다.[8][10] 현대의 광학기술은 많이 진보 되었으나 렌즈의 제조과정과 렌즈의 모양에 의해 왜곡이 전혀 없는 렌즈는 사실상 없다.[9] 이번 연구에서 렌즈의 왜곡현상을 없애는 방법 보다는 렌즈의 특성을 이해

하여 왜곡현상을 최소화 한 촬영과 후반 보정작업으로 다면영상을 제작하는 방법에 목적이 있다.

#### 3.2 다면영상 재구성을 위한 촬영

실험에 사용하는 HD급 카메라는 렌즈 교환이 가능하고 1080 포맷 (1920 x 1080)을 지원하는 Cannon 5D Mark II 3대를 사용한다. 3대의 카메라로 촬영 시 각각의 카메라는 미세한 초점거리의 차이와 셋업 값, 카메라 위치, 간격 차이로 인해 촬영된 영상은 미세한 기울기, 원근감, 거리감 차이가 발생하여 촬영을 이용한 다면영상 제작에 있어 가장 큰 장애 요소이다. 과거 시네라마 시스템에서도 발생되었던 문제였고 화면과 화면 연결 부위에서 이러한 현상을 쉽게 볼 수 있다.[5] 이러한 촬영에서 나타난 여러 문제점을 후반작업 과정을 통해 왜곡부분을 수정하여 고화질의 다면(2면) 영상을 구현한다. 렌즈는 화각 활용 폭이 넓은 24~70mm 줌렌즈를 사용하여 실험한다. 각 영역대별로 초점거리, 노출, White balance, 조리개, Shutter speed, 감도, Frame Rate 등 3대의 카메라에 동일하게 적용 촬영하여 초점거리가 24mm, 50mm, 70mm로 설정할 때 원경과 근경 촬영시 문제점과 해결방안을 실험한다.

(그림 9) 다면 영상 촬영을 위한 카메라들

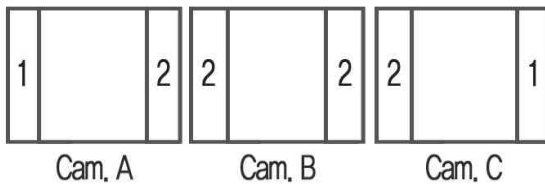


(Figure 9) Cameras for multiplanar image shooting

렌즈의 초점거리 범위를 24mm로 설정한 후 카메라 3대로 동시에 촬영을 하면 촬영범위 화각은 225°에 이르고 화면의 가로 픽셀 5,760(3면)이상을 커버 할 수 있는 폭넓은 영상을 얻을 수 있다. 이론적으로는 사람의 시야 범위 이상으로 촬영이 가능하나 렌즈의 특성상 나타나는 왜곡현상은 후반작업에서 보정작업을 통하더라도

좋은 결과를 얻어내지 못한다. 촬영 상황에 따라 결과물에 많은 변수가 작용하는 요소로 인해 많은 다면영상 콘텐츠가 컴퓨터 그래픽 영상으로 주류를 이루고 있는 이유 중의 하나이다. 촬영 결과물의 변수를 최소화 하여 고품질 영상 구현을 위해 2대가 아닌 3대의 카메라를 이용하여 다면 (2면)영상을 재구성한다. 즉 각 카메라에서의 촬영범위는 아래 표와 같이 일정부분 겹치게 촬영(화면 좌우 각각 15~20% 중복촬영 후 ①편집시 제거하거나 화면가로크기에 맞게 구성 ②장면중복촬영 편집시 제거하거나 겹쳐서 구성) 한다.

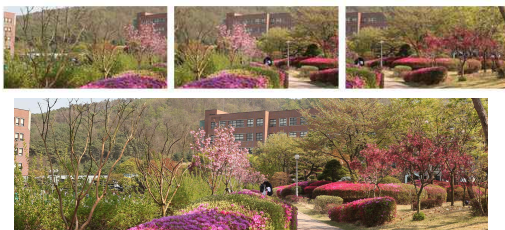
<표1> 다면영상재구성을 위한 촬영화면의 범위



<Table 1> Shooting screen scope for multiplanar (two-planar) images

렌즈의 초점거리 범위를 24mm로 셋업한 후 촬영하면 근거리에서 원거리까지 렌즈 왜곡현상이 나타났다. 24mm 초점거리가 가지고 있는 렌즈의 특성상 다면영상을 위한 촬영으로는 적합하지 않았다. 또한 후반작업에서도 좋은 결과를 얻을 수 없었다. 반면 렌즈의 초점거리 범위가 50mm인 경우 24mm보다는 더 적은 왜곡현상이 나타났고 아래 그림과 같이 후반작업 이미지 보정도 상당히 수월하며 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 촬영 시 피사체와 카메라의 각도가 수평에

(그림11)초점거리 50mm로 촬영한 다면영상결과물



(Figure11) Multiplanar image outcome shot with 50mm of focus distance

가 가까울수록 좋은 결과를 얻을 수 있었고 근거리 장면보다 원거리 장면에서 후반작업 보정작업이 더욱 수월하였고 결과물도 우수하게 나왔다. 렌즈의 초점거리 범위를 70mm 설정한 후 촬영하면 50mm 에 비해 조금 더 확대된 장면과 디테일한 장면을 촬영 할 수 있었고 렌즈 왜곡 또한 후반작업에서 보정이 가능한 결과물을 얻어 내었다. 그러나 초점 거리 범위가 50mm나 70mm 사용 시 Wide Shot 촬영에서는 좋은 결과물이 나왔으나 Close Up 촬영에서는 예상 밖의 결과가 도출되기도 하였다. 이유는 3대의 카메라 위치가 하나의 축을 기준으로 셋업 된 것이 아니라 동시 촬영을 하기 위해 카메라를 나란히 셋업하면서 발생한 카메라의 위치 때문이다. 또한 렌즈의 왜곡현상을 최소화 하는 방법이 최종 영상물의 품질에 있어 중요한 부분이고 카메라의 움직임 즉 Panning 이나 Tilting 장면을 구현하기에는 다소 무리가 있다.

(그림 11) 위에서 본 카메라 구성도



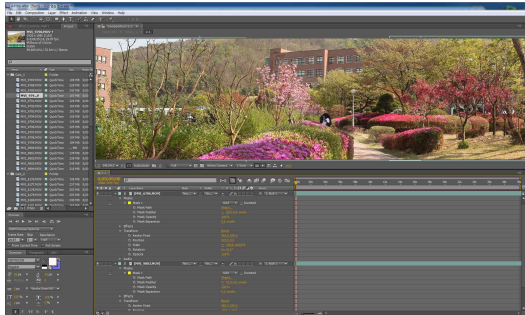
(Figure 11) Block diagram of a camera viewed above

렌즈의 특성으로 인해 영상의 네 구석이 어둡게 보일 수 있는데 이를 렌즈의 주변 조도 광량저하라고 표현하고 카메라의 하드웨어의 발전으로 간단한 셋업으로 쉽게 조절할 수 있다. 각각의 카메라에서 촬영 시 각 프레임의 좌우 부분의 영상을 겹쳐서 촬영하고 후반작업 시 영상 좌우를 잘라낸 후 사용하면 좋은 영상 데이터를 얻을 수 있다.

### 3.3 다면영상 재구성을 위한 후반작업

정밀하게 조절이 가능한 고가의 카메라 리그 등의 장비를 사용하더라도 오차가 생기게 마련이고 또한 각 카메라의 위치와 각도에서의 미세한 차이는 영상 장면에서 생각지도 못한 결과를 낳을 수 있다. 특히 편집 시 단순하게 병렬적으로 나란히 구성하면 촬영에서 발견되지 못했던 오차를 쉽게 볼 수 있다. 다면영상 제작에 있어 후반작업을 통해 이러한 오차를 수정할 수 있다.

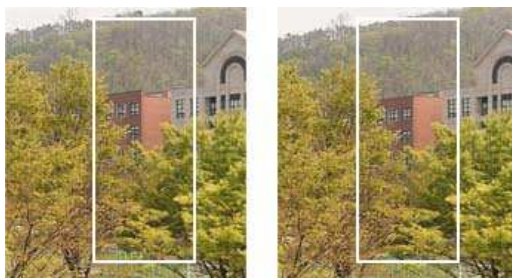
(그림12) Adobe After Effect를 이용한 후반작업



(Figure12) Post Production work using Adobe after effect

촬영된 파일을 Adobe After Effect로 import 한 후 프로젝트의 setting 설정 값을 가로 픽셀 3840 세로 픽셀 1080로 설정한다. 2대의 HD급 디스플레이를 나란히 배치되었다고 보면 된다

(그림 13) 보정 전/후 이미지



(Figure 13) uncorrected image / correction image

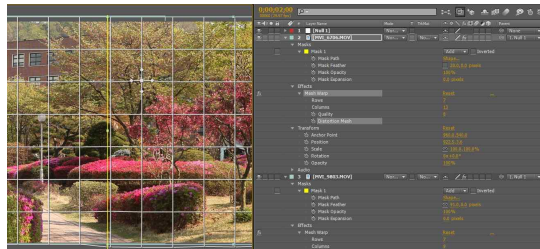
촬영된 소스를 나란히 배치하고 겹쳐진 화면을 Adobe After Effects에서 transform (crop, scale position, rotation)과 mask 기능을 이용하여 작

업을 하면 위의 그림 13의 보정전 이미지와 같이 화면이 불일치 한 결과가 나타난다.

transform과 mask의 적용을 통한 이미지 보정의 한계가 발생될 경우 1982년 시그래프 총회에서 소개되었던 몰프(morphing)라는 특수 효과의 종류인 mesh morph 플러그인을 해당 장면에 적용하여 미세한 이미지의 틀어짐 등을 보정하면 이러한 문제점을 해결할 수 있다.[11]

촬영된 3개의 장면을 디테일하게 작업하고 Text animation, Visual effect등을 추가하여 전체 장면을 완성한 후 movie file로 추출한 다음 프로젝트 setting 값과 동일하게 설정된 비선형 편집 시스템에서 최종 편집을 한다. 완성된 최종파일은 다중 디스플레이 재생 시스템을 통해 상영한다.[6]

(그림 14) Merch morph 효과 적용



(Figure 14) Merch morph effect application

## 4. 결 론

본 연구는 시네라마 시스템을 재구성하여 고화질 다면영상 구현을 위한 방법을 제시하였다. 일반적으로 많이 사용하고 있는 24~70mm 줌렌즈와 DSLR 카메라 동영상 모드를 이용한 이번 실험은 3대의 카메라에 동일한 초점거리와 셋업 값을 적용하여 시네라마 시스템을 재구성하였다. 과거 시네라마 시스템에서 보여주었던 한계성은 디지털 기술의 발전으로 많은 부분이 보완되었고 본 연구에서 실험한 초점거리 50mm나 70mm에서의 원경 촬영은 후반 작업을 통해 좋은 결과물이 나왔다. 광학기술의 발전과 더불어 고화질 영상을 촬영하는 방법도 과거보다 까다롭지 않았고, 특히 디지털 후반작업의 눈부신 발전은 와이드 스크린 다면영상 제작에 있어 고화질 구현이 가능하다. 또한 디지털 영상 장비의

경량화는 다면영상 콘텐츠 제작을 더욱 용이하게 만들 수 있고 시네라마 시스템 기반의 디지털 다면영상 재구성을 통해 광고, 전시 등의 다양한 방면에서 콘텐츠 제작에 용이 할 것이라고 기대한다.

References

[1] Byung-rok Min, "History of World Cinema video technology," MJ Media, pp.196-198, Feb. 2001.

[2] Philip J. Cianci, "HDTV and the Transition to Digital Broadcasting," Focal Press, pp48-54, 2007.

[3] Jae-mo Koo, "Digital High Definition Film Making," Yeoulent Media, pp40-43, Oct. 2005.

[4] Cindy Robinson, Les Wooten, Arts and Entertainment Network.; New Video Group, "Modern marvels : movie theaters", [United States] : A & E Television Networks, 2005

[5] John Belton, Hyung-sik Lee translator, "American cinema / American culture," H.S Media, pp93-104, Aug. 2000.

[6] Dong Jin Shin, "A Study on the Exhibition Plan of Cooperate Promotional Space by Emotional Design."  
" Konkuk University Graduate school of Design, pp106, 2003

[7] www.dataton.com

[8] Michael Langford, Anna Fox, Richard Sawdon Smith, Il-am Jang translation, "Lengford's basic photographic," Book's Hill, pp.279-281, Mar. 2009.

[9] Wan-mo Kim, "Dslr Bible," Book Media Group, pp.45-57, Oct. 2007.

[10] Dae-hyun Kim, Hyoung-chul Shin, Ju-hyun Oh, Seung-jin Nam, Kwang-hoon Sohn, "Zoom Lens Distortion Vorrection Of Video Sequence Using Nonlinear Zoom Lens Distortion Model", Journal of The Korean Society of Broadcast

Engineers, Vol 14, No 3, pp.301-303, 2009.

[11] In-kyu Ro, "Thesis For Marking Highest Resolution Multi vision," Dept. of Industrial Design Graduate School of Seonam University, pp.1-24, 2012



문 대 혁

1998년: Academy of Art Univ. (MFA)

2003년~2011년: 국민대학교 연극영화과 겸임교수  
 2011년~2012년: 제2회 북경영화제 초청상영작"숨비" 편집감독 및 DI  
 2012년~현재: 남서울대학교 멀티미디어학과 조교수  
 관심분야 : 디지털영상제작, Motion Graphic, 영화편집, 멀티미디어시스템 등