

## 매치무빙 기법을 활용한 모션그래픽 영상제작에 관한 연구

이준상<sup>1</sup> · 박준홍<sup>2</sup> · 이임건<sup>1\*</sup>

### Video Production Method using Match Moving Technique

Junsang Lee<sup>1</sup> · Junhong Park<sup>2</sup> · Imgeun Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Department of Game and Visual Information Engineering, Dongeui University, Busan 47340, Korea

<sup>2</sup>Department of Computer Engineering, Daehan University, Gwangju 62399, Korea

#### 요 약

모션그래픽이라는 분야는 그 역사가 오래되지 않았다. 최근 영상디자인이 부각되고 있는 것은 세계적인 추세이다. 이러한 세계적 흐름은 영화, 광고, 전시장 영상, 웹, 모바일, 게임영상 및 뉴미디어까지 그 영향을 미치고 있다. 또한 컴퓨터의 새로운 기술이 발달하면서 영상콘텐츠의 VFX 분야가 급격하게 변화되고 있다. 이러한 제작기술은 실사와 C.G의 합성기법으로 가상과 허구의 개념을 초월함과 동시에 매치무빙 기술을 이용하여 그래픽과 현실공간에 사실적인 표현방법을 극대화하고 있다. 매치무빙 기술은 실사와 그래픽이 공존하기 위해서 실사카메라와 가상카메라의 합성을 정교하게 매칭하는 기술이다. 본 논문은 입체적 공간에서 매치무빙 기법을 활용하여 실사카메라의 움직임을 3D Layer 방법으로 이어받아 새로운 디자인과 결합된 모션그래픽 영상제작방법을 제안한다.

#### ABSTRACT

Motion graphic is the recently emerged technique which extends the ways of expression in video industry. Currently, it is worldwide trends that the image design gets more attention in the field of movie, advertisement, exhibition, web, mobile, games and new media, etc. With the development of computer's new technologies, VFX methods for the visual content is dynamically changed. Such production methods combine the real scenery and CG(Computer Graphic) to compose realistic scenes, which cannot be pictured in the ways of ordinary filming. This methods overcome the difference between the real and virtual world, maximize the expressive ways in graphics and real space. Match moving is technique of accurate matching between real and virtual camera to provide realistic scene. In this paper we propose the novel technique for motion graphic image production. In this framework we utilize the match moving methods to get the movements of the real camera into 3D layer data.

**키워드** : 모션그래픽, 카메라워킹, 매치무빙, 카메라트래킹

**Key word** : About Motion graphic, Camera working, Match moving, Camera tracking

Received 02 February 2016, Revised 03 March 2016, Accepted 17 March 2016

\* Corresponding Author Imgeun Lee(E-mail:iglee@deu.ac.kr, Tel:+82-51-890-2268)

Department of Game and Visual Information Engineering, Dongeui University, Busan 47340, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2016.20.4.755>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

## I. 서 론

미디어시대에 있어서 디자인 환경이 급속하게 변화하고 있고 디자인의 트렌드 또한 다양하게 발전하고 있다. 특히 모션그래픽 분야에서는 컴퓨터그래픽의 발전으로 더욱 주목을 받고 있다. 모션그래픽은 영화와 구분되고, 애니메이션과도 구분되는 독립된 영상분야로 그 자리를 매김하고 있다[1]. 최근 컴퓨터 기술의 발전으로 인하여 그래픽 이미지들의 구성요소간의 융합은 시각적 커뮤니케이션의 도구로 활용되고 있다. 모션그래픽의 제작방법에 있어서도 다양한 실험적인 방법을 연구하고 있으며 새로운 S/W의 개발로 사용자들이 실험적 제작방식을 서로 공유하고 있다. 뉴미디어 제작기술의 발달에서 발생하는 융합된 디자인 영역의 모션그래픽은 다양한 과학과 예술의 결합 형태로 다양하게 표현되고 있다. 영국의 PH 애머슨은 과학 법칙의 연장선상에서 새로운 예술 개념을 개척해야 한다고 주장하고 있다[2]. C.G의 고도화된 제작기술은 영상디자인 분야에서 많은 호응을 일으키고 있다. 또한 VFX(Visual Effects)는 디지털 매체의 발전과 더불어 다양한 제작 기법들이 사용되고 있고 활용범위도 확대되고 있다. 실사와 C.G의 합성방식은 매치무빙이라는 트래킹 기술을 이용하여 실사카메라와 가상카메라의 결합 구조를 나타낸다. 이러한 방법은 가상 및 허구의 시공간을 초월하는 작품이 되기도 한다. 본 논문은 매치무빙의 가상카메라 트래킹 기법을 활용하여 그래픽 각각의 요소들을 결합하여 새로운 제작방법을 제안한다. 즉 사실적인 카메라의 움직임을 가상카메라에 적용하여 키프레임의 제작방식이 아닌 실사 카메라의 움직임 데이터를 활용하여 모션그래픽에 결합된 제작방식이다.

## II. 본 론

### 2.1. 모션그래픽의 특성

모션그래픽은 움직이는 그래픽이라고 한다. 즉 영상 언어로 시각적으로 커뮤니케이션 할 수 있는 Motion과 Graphics이 합쳐진 언어이다[3]. 또한 지면이라는 평면적인 느낌의 시각적 이미지를 공간이라는 공간적 이미지의 개념을 접목시킨 것이라 할 수 있다[4]. 그래픽의 디지털 이미지를 가상공간 안에서 자유롭게 움직임으

로써 효율적인 메시지를 전달하는 것이다[5]. 표현하고자 하는 디자인의 조형적 원리에 의해 제작된 그래픽은 평면의 그래픽에 시간성을 부여하여 공간의 개념이 추가되며 주제적 이미지와 개체적 이미지간의 움직임과 관계하여 힘, 속도, 크기 사운드의 표현이다[6]. 공간의 구조(structure)와 프레임(frame)은 디자인 요소인 점, 선, 면, 입체의 공간을 이루는 요소와 입체적 표현인 원근과 그리드, 화면조형을 이루는 기능성 표현이기도 한다[7]. 공간감은 X, Y축에 Z축이 추가되어 화면 안에서 폭과 높이 및 깊이(depth)까지 제한된 공간을 3차원 입체 공간으로 표현 될 수 있다. 과거의 모션그래픽은 선형적 구도로 단순히 보여주는 기능에 많은 중점을 두었다. 그러나 디지털의 기술의 발달로 인해 그 영역이 확대 되었고 다양한 장르에서 그 표현의 한계를 벗어나고 있다. 특히 광고, 영화, 게임 등 복합적으로 어우러지는 입체적 공간을 많이 활용하고 있다. 모션그래픽이 많이 활용되는 매체는 MTV 음악 프로그램이다. 다양한 장르의 음악 소개와 화면에서 입체적인 그래픽의 움직임이 많이 선보이기 시작한 것이다. 그림 1은 1981년에서 1983년 까지 초기의 MTV ID 모션그래픽 장면이다.

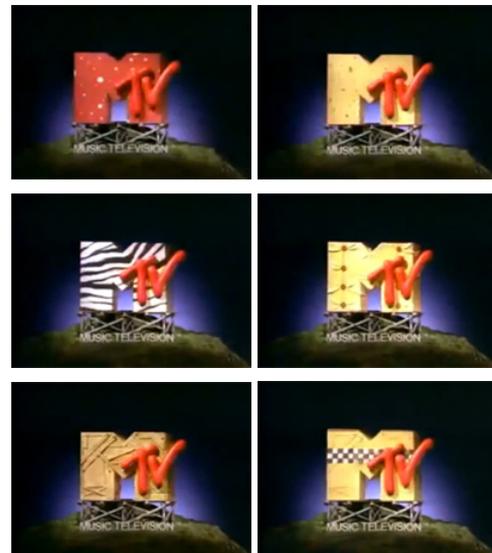


Fig. 1 1981-1983 MTV ID motion graphic

### 2.2. 움직임

모션그래픽에 있어 전통적인 그래픽 디자인과 구별되는 것 중의 하나가 ‘움직임(movement)’이다. 모션그

래픽에서 스크린 상에서 움직임은 크게 오브젝트의 움직임과 카메라의 움직임으로 표현될 수 있다[8]. 이러한 움직임은 모든 그래픽 요소로 이루어진 오브젝트와 카메라의 움직임을 분석하고 시간성을 부여하여 움직임을 조합한다. 이러한 움직임은 애니메이션 분야에서 활발하게 이루어 졌다. 루돌프 아른 하임은 ‘움직임은 주의를 끄는 강한 시지각의 대상으로 환경의 여러 조건들 속에서 변화를 가져오고, 변화는 행동의 반응을 필요로 한다’라고 주장한다[9]. 움직임은 시간과 공간 및 청각이라는 의미가 부여된다. 또한 시선의 유인 및 주목성을 갖는 것이 특징이며 정보전달의 효과를 가져 올 수 있다. 모션그래픽에서 움직임 표현에 주목해야하는 이유는 모든 사물의 대한 물리학에 기초를 두고 표현되었다는 점이다. 즉 자연법칙에 따른 물리적 속성 무게감, 속도, 중력의 법칙 및 관성의 법칙의 영향을 받는다는 것이다.

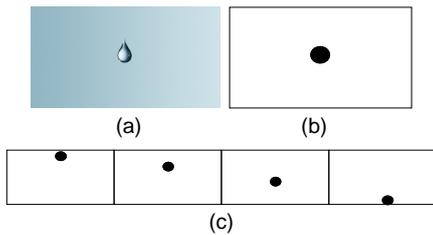


Fig. 2 The movement of object with water drop motive (a) motive, (b) simplify, (c) apply law of nature

움직임은 여러 조건에서 영향을 받는다. 시간과 속도, 방향성 등은 스크린 상에서 전달하고자 하는 의미가 달라질 수 있다. 여러 오브젝트들의 시각적 요소들은 일관성 있는 경로를 통해 메시지를 전달한다. 그림 2는 물방울을 동기로 하여 단순화 된 그래픽이 관성의 법칙에 따라 움직이는 현상을 나타낸 것이다.

### 2.3. 카메라 트래킹과 매치무빙

디지털 소프트웨어가 등장한 이후 촬영을 이용한 모션그래픽 제작방법이 다양화 되고 있다. 특히 모션그래픽을 위한 촬영은 최대한 미학적인 요소를 고려하여 촬영한다. 영화에서도 실사와 그래픽이 공존하기 위해서는 그래픽 작업을 고려해서 촬영된다. 트래킹과 매치무빙은 3D그래픽을 이용하여 실제적으로는 존재하지 않는 실사 촬영과 가상의 그래픽을 매칭 하는 작업으로

VFX기술을 활용한 작업이다[10]. 매치무빙 기술은 매우 정교한 작업이 요구되고 숙련된 작업자도 요구된다. 카메라 매칭은 영상의 움직임 즉 위치, 방향, 속도에 대한 매칭 데이터를 추적하여 C.G 그래픽데이터를 실제 촬영 영상과 정밀하게 일치시킴으로 하나의 단일 영상으로 구현시키는 작업이다. 이러한 과정을 트래킹이라 한다[11]. 카메라의 움직임을 자동보정 기술을 활용하여 영상 움직임에 대한 좌표(x,y,z 축)를 추출하여 새로운 이미지와 합성한다. 촬영을 이용한 모션그래픽의 경우에도 현실에서는 불가능한 영상을 얻기 위해서는 매치무빙 기술이 요구되고 있다. 실사촬영을 할 때 카메라의 동선 이나 초점거리, 화각(view angle)등에 대한 정보를 추출하여 컴퓨터 그래픽과 합성영상을 만드는 것은 영상의 완성도와 밀접한 관계가 있다[12].

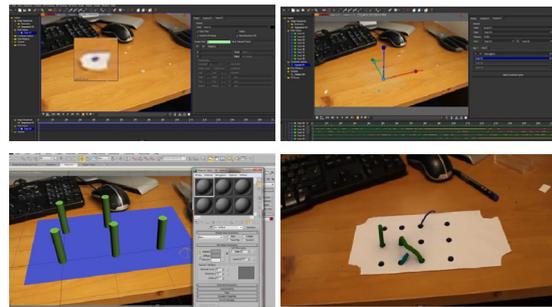


Fig. 3 The process of 3D MAX Match Mover

그림 3은 실사촬영 데이터를 가지고 그래픽데이터를 합성하기 위한 매치무빙 작업이다. 이러한 매치무빙작업에 대표적인 소프트웨어로는 EALVIZ사의 매치무버(Match Mover)와 부주(boujou)가 있고 The Pixel Farm사의 피에프트랙(Pftrack)등이 있다.



Fig. 4 Match moving scene of Hyundai Grandeur CF(2015)

그림 4는 2015년 현대자동차 CF광고 영상이다. 카메라 트래킹 작업을 이용하여 실사영상을 3D 그래픽 영상과 정교하게 매치무빙 하였다.

#### 2.4. 매치무빙 파이프라인

매치무빙의 작업은 다양한 방법으로 영상이 제작되고 있지만 작업의 흐름은 일반적으로 동일하다. 실사의 2D영상을 가지고 가상의 3D 카메라를 생성하여 실제 거리의 x,y,z값의 움직임을 그래픽과 일치시키는 것이다.

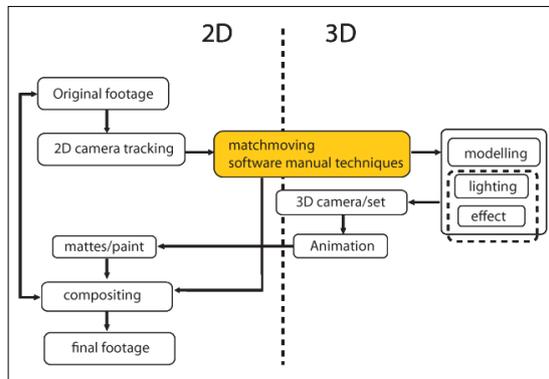


Fig. 5 Match moving pipeline

매치무빙 파이프라인의 공정을 적용하는 방식에는 어떻게 배경과 합성하느냐에 따라 조금씩 다른 형태를 띄고 있지만 하나의 장면을 연출하기 위해서는 그림 5와 같은 공정과정을 거치게 된다. 트래킹과 매치무빙은 기술적으로 매우 정교한 작업을 요구한다. 또한 매치무빙을 위하여 2D에서 생산하는 트래킹 기술은 실사의 영상데이터가 많은 변수를 가지고 있기 때문에 셋팅부터 주의를 기울여야 한다. 카메라의 동선이나 속도 및 배경, 조명 등 효율적으로 작업을 하기 위해서는 다양한 기술 개발이 필요한 상태이다. 3D에서 이펙트를 적용하기 위해서는 가상의 공간이 실제의 연속공간과 일치하여야 하며 카메라의 움직임, 렌즈의 초점거리(focal length), 왜곡 값(distortion) 등의 정보가 정확하게 전달되어야 한다. 매치무빙 파이프라인에선 실사에 대한 트래킹 데이터가 정확하지 않을 경우 3D 공간 구성에 실패하게 된다. 이는 트래킹 소프트웨어의 연산에 필요한 자료가 부정확하거나 부족할 때 나타나는 현상이다.

### III. 제작 설계 및 실험

#### 3.1. 실사카메라 셋팅 정보

모션그래픽에 적용된 가상카메라의 동선은 실사 카메라에서 추출된 트래킹 데이터가 필요하다. 실사 촬영은 웹 카메라 SPC-A30M을 이용하였고 촬영방법은 핸드헬드(Hand-Held) 방식을 사용하였다. 촬영에 걸리는 시간은 9초(270 Frame)이다. 촬영된 화면 사이즈는 720x480으로 하고 초당 전송하는 프레임 개수는 30으로 설정하였다. 실사 촬영 시 모션그래픽에 사용될 가상카메라의 동선을 설정하고 촬영하였다. 이 때 주의할 점은 실사 카메라의 동선과 가상카메라의 동선이 일치할 수 있도록 촬영하는 것이다. 모션그래픽에 사용될 실사카메라의 촬영 환경은 표 1과 같다.

Table. 1 Experiments parameters

real filming	Camera : SPC - A30M Prest : NTST DV Format : avi Size : 720 × 480 Frame rate : 30 Time code : 0;00;10;00
CG	Tool : after effect texture wall : 5개 text : motion light : 1개(point)
tracking	Tool : boujou Frame rate : 30 Frame : 270 Prest : NTST DV target number : 40
edit	Tool : After Effect

실사카메라를 이용하여 9초간 촬영된 데이터를 트래킹하기 위해서 S/W boujou를 사용하였다.

#### 3.2. 가상카메라 트래킹 변환

촬영된 데이터가 트래킹하기 위해서는 기본적인 avi 파일을 시킨스 jpg파일로 변환을 한다. 변환된 파일을 toolbox에서 import하고 특정한 픽셀을 추적해서 트래킹을 한다. 이때 정확한 트래킹 정보를 얻기 위해서 실사 이미지에 안정적 픽셀 포인트를 확보해야 한다. 또한 트래킹 좌표 정보 값도 3D 상의 좌표와 동일하게 설정할 수 있도록 배치 치킨다. 이러한 작업은 매우 중요하다. 이 작업이 실패할 경우 재작업에 들어갈 경우가

많다. 카메라트래킹의 정보 X,Y,Z 값에 대한 분석도 필요하다. 실사카메라의 동선을 가상카메라와 일치하는 Translate부분을 확인해야 한다.

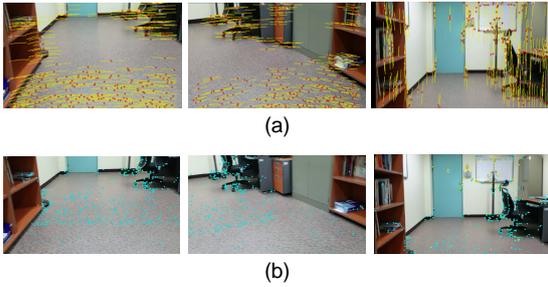


Fig. 6 The image tracking process

실사로 촬영된 데이터를 카메라 화면해결 과정을 거친 후 3D뷰포트 상에서 아웃풋을 설정을 한다. 그림 6은 특정한 픽셀 추출과정과 카메라 문제해결 과정 이후 영상데이터이다.

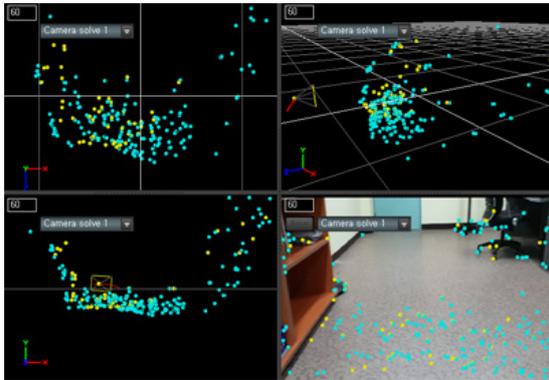


Fig. 7 The pixel information of tracking data

그림 7은 트래킹카메라의 정보 값을 가상카메라로 변환하여 그래픽데이터와 합성하기 위하여 가상카메라의 픽셀 좌표 정보 값을 확인한다. Orthogonal views를 활용하여 가상카메라의 궤적을 통해 간단한 수정작업을 할 수 있다. 가상카메라와 트래킹데이터를 export하기 위해서는 지금의 Scene geometry를 반드시 확인해야 한다. 이 작업은 3D S/W에서 화면의 기준이 되는 축을 설정해야하기 때문이다. 즉 Coordinate Frame에서 x,y,z-axis의 기준을 설정해야 import되는 S/W에서 화면의 뒤틀림이 발생하지 않는다.

### 3.3. 매치무빙 과정 및 제작실험

이러한 카메라트래킹 데이터를 매치무빙하기 위해서 export camera solve 시킨다. export type을 after effect 로 하였다.

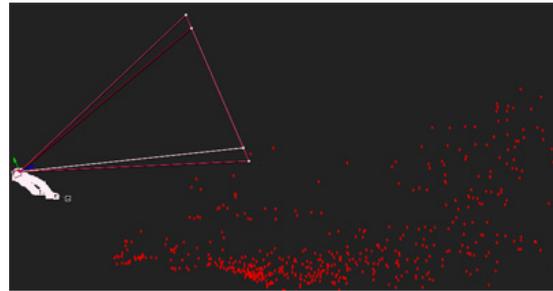


Fig. 8 Virtual camera tracking data(After Effect)

그림 8은 편집프로그램인 after effect S/W에서 import 하여 가상카메라의 트래킹데이터이다.

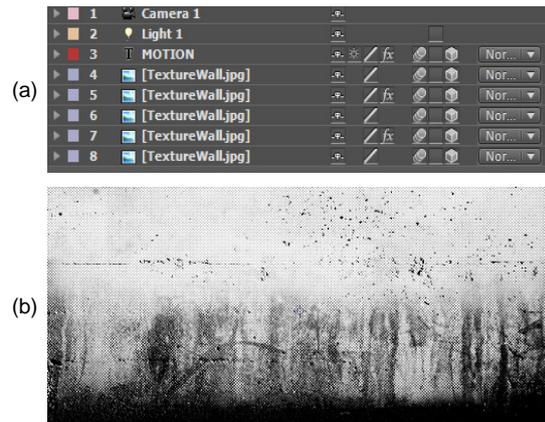


Fig. 9 Motion setting and texture(After Effect) (a) 3D Layer (b) texture

그림 9는 트래킹 된 카메라를 적용하기 위해서 3D 레이어 텍스트와 배경을 사전 제작했다. 벽을 이루고 있는 5개의 plane에서는 벽 느낌의 텍스처로 외각을 만들었다. 1개의 plane크기는 1280 × 720으로 하여 가상 카메라 동선이 벽을 넘지 않도록 크기를 조절 하였다. 라이트의 position X는 693, Y는 322, Z는 -444에 배치 시켰다. 라이트의 intensity는 138%로 하고 칼라는 R:230, G:209, B:124로 설정하였다.

#### IV. 실험결과

실사카메라를 이용하여 모션그래픽의 카메라 동선을 촬영한 후 카메라의 움직임에 대한 트래킹데이터를 획득했다. 카메라 트래킹데이터를 boujou S/W를 활용하여 3D뷰포트 상에서 아웃풋 했다. 총 제작시간은 9초(270frame)으로 했다. 카메라의 동선과 그래픽데이터인 텍스트가 정확하게 매치무빙 되기 위해서 편집프로그램 after effect를 이용했다. 그 결과 계획된 텍스트의 움직임과 카메라의 동선이 매치무빙 되어 움직였다. 또한 렌즈의 초점거리(focal length), 왜곡 값(distortion) 등의 정보가 after effect S/W에 정확하게 매칭 되어 카메라의 키프레임에서 수정작업 없이 진행되었다. Coordinate Frame은 boujou S/W에서 설정한 값으로 편집프로그램에서도 뒤틀림이 없이 움직이고 카메라의 뷰 또한 정확하게 영상데이터를 얻을 수 있다. 그림 10은 9초간 렌더링된 데이터이다. 동일시간대의 전·후 데이터이다. 카메라의 위치, 및 움직임에 대한 비교 결과 이미지이다. 매치무빙 작업은 카메라의 동선을 정확하게 임포트 해야 한다.

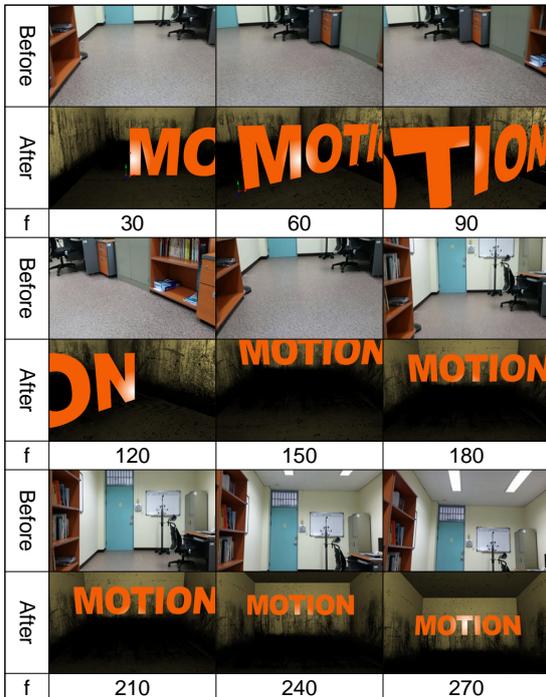


Fig. 10 The comparison with real and processed image

또한 실사카메라의 움직임을 camera solves 과정에서 트래킹에 대한 값들을 정밀하게 관찰할 필요가 있다. 특히 카메라의 Translate부분에 대한 X,Y,Z 변화 값을 분석하고 데이터의 움직임이 많은 것은 다시 재 촬영해야 하는 번거로움은 있다. 하지만 이러한 단계를 거치지 않고 작업을 진행할 경우 처음부터 다시 촬영하고 트래킹 해야 하는 단점을 가지고 있다. 이 번 실험에서는 이러한 과정을 분석하기 위해 우선 카메라의 Translate rotation X, Y, Z 값에 대한 분석을 배경으로 작업을 진행했다.

이 과정에서 3D 뷰포트상의 카메라의 움직임을 직접 확인하면서 트래킹 데이터와 동일하게 움직이는지를 반드시 확인해야 한다. 그림 11은 이러한 과정을 확인하기 위한 카메라 Translate rotation X, Y, Z 값에 대한 그래프이다.

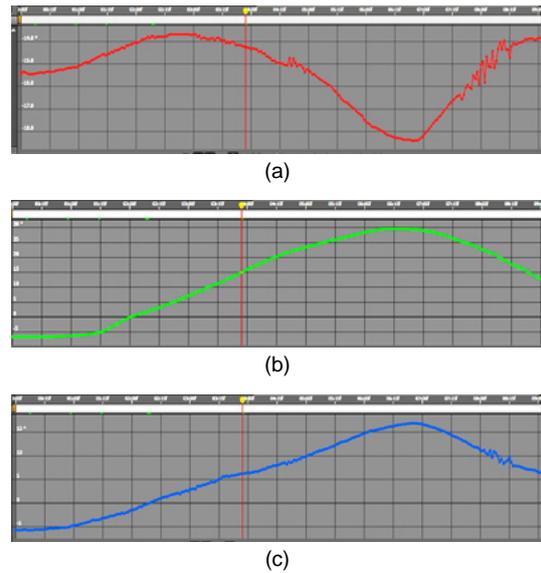


Fig. 11 Translate rotation graph of x, y, z attributes (a) camera transform X rotation (b) camera transform Y rotation (c) camera transform Z rotation

#### V. 결론

모션그래픽의 제작환경은 디지털의 기술과 함께 많은 변화를 가져왔다. 자연스러운 카메라의 움직임을 이용한 그래픽의 합성작업은 여러 종류의 제작방식이 있

지만 매치무빙을 이용하여 카메라트래킹데이터를 활용한 모션그래픽 제작방식은 많이 활성화 되어 있지 않다. 수기적인 키프레임에 의한 카메라워킹은 시간적 소모와 경제적인 부담을 많이 가지게 한다. 실사 방식을 활용한 모션그래픽 제작방식은 단순히 카메라의 트래킹 데이터를 얻기 위한 작업보다 다양한 그래픽의 합성을 방식을 의미한다. 매치무빙 작업은 영화에 사용되는 VFX 작업에서 모션그래픽으로 확대 될 수 있는 기술방식이다. 본 연구에서 제안된 모션그래픽 제작방식은 모션에 대한 움직임 실사카메라의 촬영 데이터를 활용하여 매치무빙 기법을 이용하여 3D 편집레이어 방식을 활용한 제작방법을 제안한다.

## REFERENCES

- [ 1 ] Yongkeun Cho, "A Study on the Classification System of the Motion in Motion Graphics," *Journal of Digital Design*, vol.9, no.1, pp.119-130, March 2009.
- [ 2 ] Sung-Kyu Choi, "A Study on Technology Trends of CG in Visual Effects and Suggestion," *journal of korea Multimedia Society*, vol. 12, no.4, pp. 591-599, May 2009.
- [ 3 ] Heon-sik Joo, "A study of various contents to produce represent technique using by motion graphic," *Journal of The Korean Society for Computer Game*, vol.25, no.4, pp. 4-15, March 2012.
- [ 4 ] Jong-Moo Kim, "A Study on Sensitivity Information according to Difference of Depth of Field in Motion Graphic Images," *Design Convergence Study*, vol. 8, no.1, pp.17-28, Aug. 2009.
- [ 5 ] Seung Won Choi, "A Study on the Basic Education for Motion Graphic - Focused on Education Model using Basic Design Elements and Principle of Movement," *Journal of Digital Design*, vol. 12, no.1, pp.239-249, May 2012.
- [ 6 ] Ji Youn Kim, "The convergence of motion typography and sound effect," *Journal of Digital Design*, vol. 13, no. 2, pp.225-234, Aug. 2013.
- [ 7 ] Yunjung Lee, "An Analysis of Expression According to Elements of Motion Graphic," *Journal of Korea Design Knowledge*, vol. 22, pp139-148, February 2012.
- [ 8 ] Junsang Lee, Sungdae Pack, Imgeun Lee, "Study of Image Production using Steadicam Effects for 3D Camera," *Journal of the Korea society of computer and information*, vol.18, no. 12, pp.3035-3041. November 2014.
- [ 9 ] Rudolf Arnheim, "Art and Visual Perception," Seoul, MIJINSA, February 2003.
- [10] 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, July 2012.
- [11] Junsu Kim, "A Case Study on VFX Production using a Matchmoving Techniques," *Journal of Digital Design*, vol.10, no.1, pp. 255-264, February 2010.
- [12] Sungju Youm, "A Case Study of Efficient match moving method for Film Industrial Business," *The e-Business Studies*, vol.15, no.6, pp. 213-230, June 2014.



**이준상(Junsang Lee)**

2002년 동서대학교 시각정보디자인과 미술학사  
 2009년 동의대학교 디지털미디어공학과 공학석사  
 2012년 동의대학교 디지털미디어공학과 공학박사  
 2012년 ~2014년 호남대학교 신문방송학 조교수  
 현재 동의대학교 게임영상공학 부교수  
 ※관심분야 : 3D, Non-Linear Editing, Motion Graphics



**박준홍(Junhong Park)**

2010년 호원대학교 산업디자인학과 미술학사  
 2012년 동의대학교 디지털미디어공학과 공학석사  
 2016년 호남대학교 경영학과 박사과정  
 현재 광주시청차미디어센터 미디어강사  
 ※관심분야 : 3D Game Marketing, 경영 정보 시스템



**이임건(Imgeun Lee)**

1991년 연세대학교 전자공학과 공학사  
1993년 연세대학교 전자공학과 공학석사  
1998년 연세대학교 전자공학과 공학박사  
현재 동의대학교 게임영상공학과 교수  
※관심분야 : 영상복원, 영상 신호처리, 컴퓨터비전