

인터랙티브 브이제잉을 위한 라이트 드로잉과 컬러 트랙킹 연구

이현욱, 김준

동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과

A Study on Light Drawing & Color Tracking for Interactive VJing

Hyunwook Lee, Jun Kim

Department of Multimedia, Graduate School of Digital Image & Contents, Dongguk University

요 약

콘서트나 클럽 등에서 주로 행해지는 VJing은 Motion Dive, Modul8 등의 프로그램이나 Roland V-4 등의 하드웨어를 연동해 행해진다. 이 경우 음악의 감성이나 박자, 속도 등에 맞춰 영상 클립을 스위칭 하거나 다양한 영상 이펙트를 이용해 효과를 주게 되는데 이는 미리 제작되어 준비된 영상클립만을 사용해야 하기 때문에 음악의 감성을 표현하는데 클립 수에 따른 제한이 있을 수 있다는 단점이 있다. 때문에 실시간으로 영상을 제작할 수 있는 방법이 필요했다. 본 논문에서는 light drawing과 color tracking 연구를 통해 빛으로 그림을 그려내고 그 결과물에 여러 가지 효과를 더해 실시간으로 영상을 만들어내는 방법에 대해 연구 하였다. 또한 light tracking을 통해 얻어지는 수치 데이터를 사운드 이펙트에 대응, 영상과 인터랙티브하게 적용되는 실시간 사운드 이펙트 컨트롤 알고리즘을 제안한다.

I. 서 론

인터랙티브(interactive)란 '상호간'의 뜻을 지닌 인터(inter-)와 '활동적'의 뜻을 지닌 액티브(active)의 합성어로, 상호활동적인, 곧 쌍방향이라는 의미를 지닌다.

음악작품에서는 이러한 요소를 가미하기 위해 연주자의 감정을 다양한 방법을 통해 작품에 이입시키는데, 영상을 통한 감정이입은 듣는 음악에서 보는 음악으로 발전시키는데 훌륭한 방법이라 할 수 있겠다.

여러 가지 다양한 시도와 실험을 통해 영상은 이제 음악의 감성을 표현하는 중요한 수단으로 사용되고 있고 좀더 적극적인 형태로 사람들의 능동적 즐거움을 주는 공연 및 클럽의 발전은 VJ(Visual Jockey)라는 신종 직종의 탄생과 함께 듣는 즐거움, 보는 즐거움의 발전을 추구하게 되었다. 이는 영상매체의 공연과의 필연적 만남으로 영상매체는 이제 공연이나 클럽, 연극, 무용 등에 빠질 수 없는 중요 요소로 자리 잡고 있다.

VJing은 VJ가 음악을 듣고 영상을 만들어내는 행위를 뜻하는데 대부분의 경우 VJ들은 Motion Dive¹⁾<그림 1>, Modul8, Resolume 등의 소프트웨어나 Roland V-4²⁾ 등과 같은 스위처를 연동해 주로 영상클립을 스위칭하고 내장 이펙터나 외부 영상 이펙터를 통해 영상효과를 주게 된다. 이러한 공연 형태로의 영상매개체는 보통 미리 제작된 영상 클립이나 스틸사진의 스위칭으로 이루어지는 경우가 많고 이는 음악과 영상의 연동이라는 차원에서는 좀 더 확실하고 계획된 플레이를 할 수 있다는 장점이 있지만 음악에서 느끼는 연주자의 다양한 감정을 즉각적으로 반영하기엔 클립의 수나 길이 등에 제한을 받는 단점이 있다. 때문에 미리 제작된 영상매개체가 아닌 실시간으로 만들어져 연주자의 감정이 즉각적으로 반영되는 영상매개체의 사용이 필요하게 되었다.

본 연구는 2005년도 서울시 산학연 협력사업의 지원으로 수행되었음.

1) Motion Dive : 두 개 이상의 영상 클립을 스위칭 하거나 영상에 효과를 줄 수 있는 프로그램.(비슷한 역할을 하는 프로그램으로 Modul8, Resolume 등이 있다.)

2) V-4 : Roland사의 영상 스위칭 하드웨어로 4개의 영상 인풋과 Mirror, Chroma-key, Colorize 등 총 8개의 영상 이펙트를 포함하고 있다.

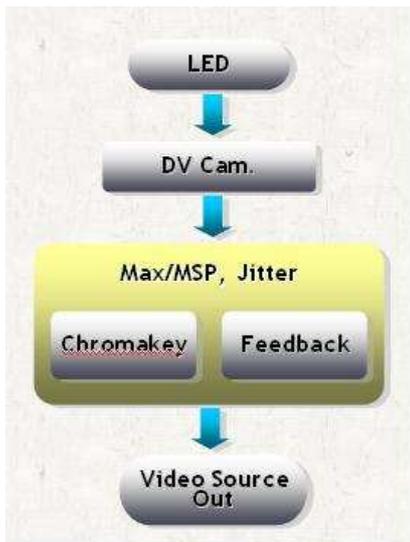
본 논문에서는 light drawing과 color tracking 연구를 통해 연주자에 의해 LED로 그려지는 영상을 실시간 조절 (real-time control) 함으로써 음악에서 느껴지는 연주자의 감정이 연주자의 퍼포먼스를 통해 영상으로 표현되는 방법에 대해 연구하였다. 또한 한 단계 더 나아가 LED의 위치에 따른 X, Y 수치 데이터를 사운드 이펙트에 효과적으로 적용하는 방법을 제시한다.



<그림 1> Motion Dive .tokyo

II. 본 문

본 논문의 연구주제는 크게 light drawing, color tracking의 두 범주로 나눌 수 있다. <그림 2>는 light drawing을 위한 전체적인 구성도이다.

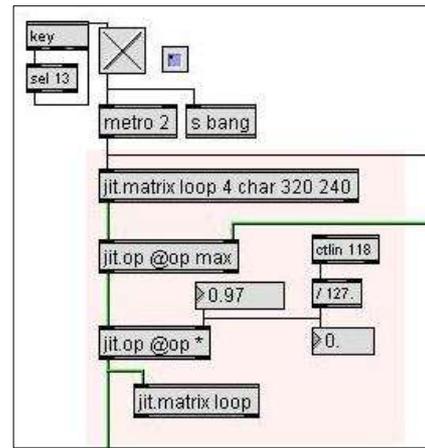


<그림 2>

2.1 Light Drawing

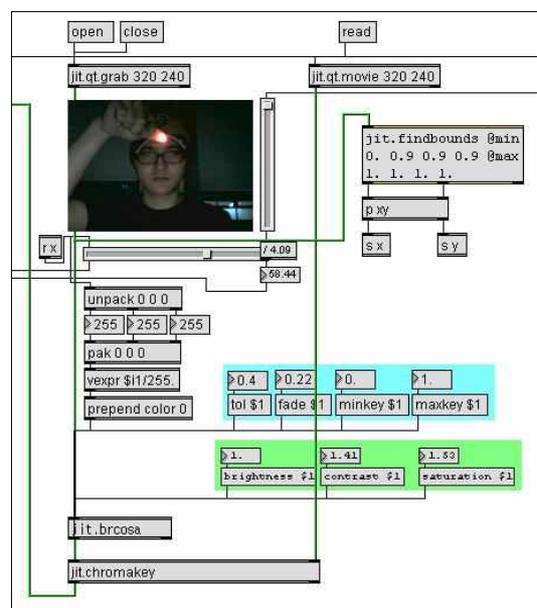
스크린 상에 LED로 그림을 그려내기 위해서는 LED 빛을 캠코더를 통해 입력 받고 피드백을 이용해 영상의 잔

상을 남김으로써 가능하다. 캠코더로 입력받은 영상은 「jit.matrix」를 통해 만들어진 320 * 240 사이즈의 매트릭스와 「jit.op」의 attribute 형태의 op max를 통해 셀 단위로 비교되어 높은 값을 출력한다. 이때 출력된 영상을 다시 상위로 올려 보내게 되는데 <그림 3>에서처럼 「jit.matrix」에 명칭 'loop'을 부여함으로써 영상소스가 그대로 전달되게 된다. 피드백을 위해 「jit.matrix loop」을 통해 올려 보내지는 소스는 「jit.op」의 attribute 'op *'를 통해 그 양이 결정되게 된다. 즉 피드백의 양을 결정짓는 역할을 한다.



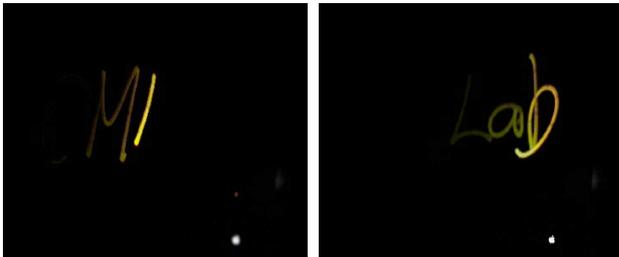
<그림 3> 영상 피드백 패치

피드백은 0에서 1까지의 범위 곧 0%에서 100%의 범위를 갖는데 피드백의 양이 많을수록 잔상의 지속 시간이 길어진다. 잔상의 지속 시간을 늘림으로써 LED로 간단한 도형이나 문자를 그리는 것이 가능하며 지속 시간은 얻어지는 영상결과물의 형태에 가장 큰 요소로 작용한다.



<그림 4> 크로마키와 컬러 트랙킹 패치

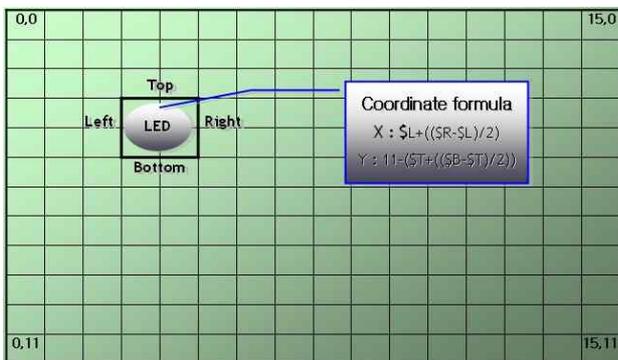
<그림 4>는 피드백을 위해 「jit.op」 오브젝트에 전달되는 즉 캡코더를 통해 입력받은 영상이다. 그림에서 보는 바와 같이 LED는 R, G, B 모두 255의 값을 갖는다. 다양한 색의 결과물을 얻기 위해 연구초기에 여러 가지 색의 LED를 테스트 하였으나 어두운 환경에서 R, G, B 모두 255에 가까운 결과로 확인한 차이가 나타나지 않았다. 때문에 크로마키를 사용해 입력받은 영상의 LED부분, 즉 R, G, B 모두 255에 가까운 부분만을 미리 제작한 화이트보드 이미지와 크로마킹 되도록 하였다. 이때 화이트보드 이미지는 다양한 색으로 변화시킬 수 있기 때문에 결과적으로 LED의 색을 변화시키는 효과를 줄 수 있다.



<그림 5> 라이트 드로잉의 예

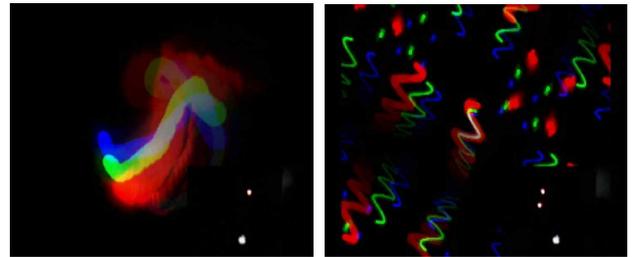
2.2 Color Tracking

캡코더로 입력받은 영상에서 LED의 움직임만을 트래킹하기 위해 사용한 「jit.findbounds」는 4개의 부동소수형 데이터로써 영상의 ARGB값을 포함하고 있다. 이 오브젝트는 @min과 @max라는 attribute를 통해 ARGB의 최소값과 최대값의 범위를 지정하여 범위 안에 해당하는 영상의 픽셀만을 찾는다. 범위안의 픽셀은 left, top, right, bottom의 형태의 위치값을 아웃렛으로 내보내게 되는데 이 4가지 형태의 위치값은 수학적 연산을 통해 매트릭스의 크기와 범위가 일치하도록 해야 한다. 다시 말해 320 * 240pixels의 크기를 가진 매트릭스의 경우 x축은 0부터 319까지, y축은 0부터 239까지의 범위를 갖게 된다. <그림 6>은 16 * 12 size의 매트릭스 범위 안에서 LED의 컬러를 트래킹 하고 간단한 산술연산을 통해 범위의 중심점을 X, Y 좌표로 얻어내는 예이다.



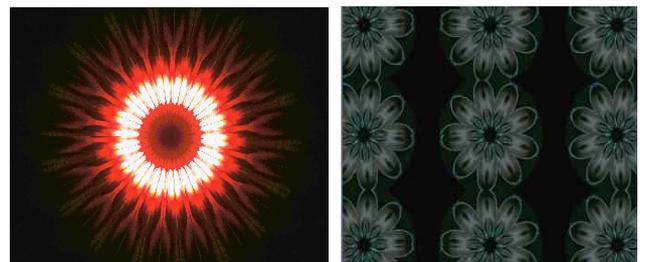
<그림 6>color tracking의 실제

트래킹 되어진 LED의 위치값은 다양한 영상 이펙트와 사운드 이펙트의 파라미터와 연동이 가능하다. 본 논문에서는 「jit.rota」 오브젝트를 이용해 영상의 회전과 zoom in/out 효과를 줄 수 있도록 하였는데 LED의 x축의 좌표값은 영상의 회전을, y축의 좌표값은 영상의 zoom in/out을 컨트롤을 할 수 있도록 하였다. 또한 외부 컨트롤러로 직접 컨트롤 할 수 있는데 이는 gate를 통해 선택할 수 있다. 영상이 회전이나 zoom in/out 을 하게 될 때는 영상의 R, G, B 플레인을 분리해 각각 Line을 적용해 각 플레인이 분리되어 순차적으로 움직이게 된다.



<그림 7> 영상 회전, 줌 인/아웃의 예

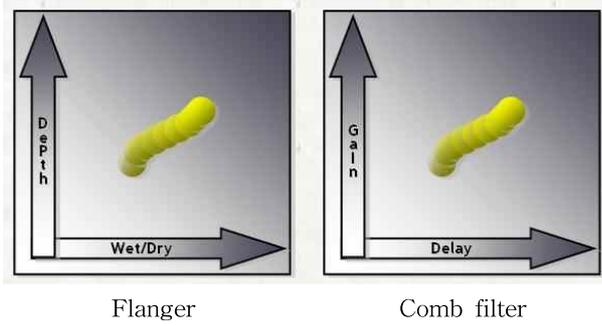
또 하나의 영상 이펙트로 「jit.repos」 오브젝트를 사용하였다. 「jit.repos」는 픽셀의 리포지셔닝(repositioning)으로 영상에 다양한 변화를 줄 수 있다. 픽셀의 리포지셔닝의 근거가 되는 매트릭스는 산술적인 연산을 통하여 만들어질 수 있기 때문에 다양한 산술연산을 통해 house mirrors³⁾, kaleidoscopes⁴⁾등의 영상 효과를 자유자재로 연출할 수 있게 된다. 본 논문에서는 이 오브젝트를 통하여 간단한 프랙탈 이미지 알고리즘을 적용시켰다.



<그림 8>프랙탈 이미지의 예

사운드 이펙트는 플랜저와 콤펠터의 파라미터를 연동하였다. <그림 9>에서와 같이 플랜저의 파라미터로는 x축에 wet/dry, y축에 depth를 연동하였고 콤펠터의 파라미터로는 x축에 delay time, y축에 gain을 연동시켰다. LED의 움직임은 실시간으로 사운드 이펙트에 적용되고 LED의 불빛이 감지되지 않을 때는 모든 파라미터는 자동으로 0이 된다. 사운드 이펙트는 selector~를 통해 플랜저, 콤펠터와 바이패스를 선택할 수 있다.

3) house mirror : 거울에 반사된 효과.(거울놀이)
4) kaleidoscopes : 만화경 효과.



<그림 9> 사운드 효과 연동

III. 연구결과 및 결론

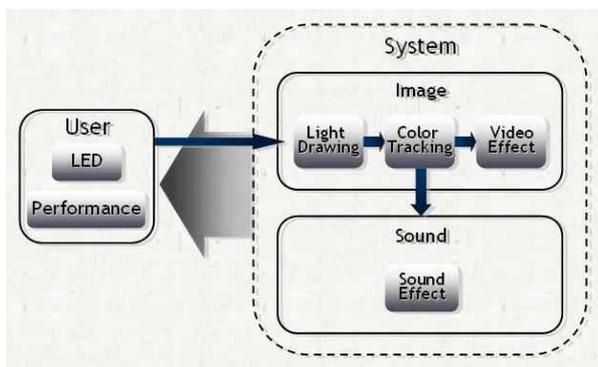
3.1 연구결과

본 논문의 주 연구목적은 클럽이나 공연장의 VJing에 사용되는 상용화된 영상클립을 대신해 VJ의 감정을 퍼포먼스를 통해 영상으로 표현해 내는데 있다. 또한 LED의 움직임을 트래킹한 데이터와 영상, 사운드 이펙트에 효과적인 연동에 대해 연구 하였다. 보다 실질적인 연구 결과를 얻기 위해 클럽 및 라이브 공연장에서의 실연이 이루어졌으며 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

사용자는 LED를 통해 화면에 그림을 그려낼 수 있었으며 기존에 VJing에 사용되던 영상 클립에 비해 다양하고 즉흥적이 표현이 가능했다.

컬러 트래킹을 통한 매트릭스내의 LED의 X, Y좌표는 영상과 사운드 이펙트에 적용되어 각각의 인터랙션 요소로 작용한다. 사용자는 LED의 움직임만으로 라이트 드로잉, 영상효과, 사운드효과와 세 가지 인터랙션을 얻어낼 수 있었으며 변화된 영상과 사운드를 보고 들음으로써 사용자 하여금 LED 움직임에 변화를 꾀할 수 있었다.

<그림 10>은 사용자의 LED 움직임에 따른 영상과 사운드의 인터랙션 구조를 보여준다.



<그림 10> 인터랙션 구조도

3.2 향후 연구과제

VJing에 사용되는 영상클립은 주로 5초 내외의 짧은 길이로, 음악의 비트에 맞게 싱크 시키는 경우가 많다. 때문에 음악이 흐르는 동안 클립의 스위칭만으로도 비트를 맞출 수 있다. 하지만 본 논문의 영상은 캠코더로 실시간 입력받는 영상이기 때문에 음악에 비트에 맞는 적절한 퍼포먼스가 즉흥적으로 이루어져야했다. 즉 단순하게 영상을 스위칭 하는 VJing이 아닌 퍼포먼스 차원의 움직임을 VJ가 연구해야 한다는 것이다.

Light Tracking은 VJ의 움직임을 제외한 LED의 움직임만을 캠코더로 입력받아야 하기 때문에 어두운 장소여야 한다는 장소적 제한을 받는다. 때문에 클럽에서 주로 사용되는 사이키 조명등을 소등한 상태로 실연이 이루어져야 했으며 VJing Desk의 위치, LCD화면의 위치등 공연장의 환경에 따라 셋팅이 달라져야 했다.

Light Tracking 데이터의 사운드 이펙트에 적용은 X,Y 좌표값을 이용하기 때문에 비교적 정확한 효과를 얻을 수 있었는데 이는 Korg사의 KaosPad⁵⁾와 비슷한 정도의 효과라 할 수 있다. 다만 터치패드와 같이 크기가 정해져 있지 않고 캠코더에 화각과 거리에 따라 컨트롤 범위가 달라지기 때문에 사용자가 적용하기 쉽지 않다는 단점이 있다. 하지만 퍼포먼스와 인터랙션 차원에서는 훌륭한 성과라 할 수 있겠다. 또한 Tracking 데이터의 활용은 터치패드나 디멘션빔⁶⁾ 등과 함께 영상, 사운드 컨트롤러로써 활용되기에 훌륭한 수단이 될 수 있을 것이다.

영상과 사운드 컨트롤에 사용될 LED는 효과적인 영상 메이킹과 트래킹을 위해 적당한 범위와 밝기를 갖고 있어야 한다. 또한 문자와 같이 선의 굵기를 표현하기 위해 누르면 스위치 온이 되고 때면 바로 오프가 되어야 한다. 본 논문에서는 일종의 마술도구인 'Moon Light'⁷⁾와 자작 LED를 사용하였는데 두 가지를 병행해서 사용해야 하기 때문에 컨트롤에 불편함이 있었다. 앞으로 연구의 발전에 있어 밝기조절 및 온/오프 스위칭이 가능한 LED 컨트롤러의 제작은 중요한 사안이 될 것이다. 또한 공연장소나 음악의 장르를 고려해 다양한 영상 이펙팅 실험이 이루어져야 할 것이다.

5) KaosPad : Korg사의 터치패드 방식의 컨트롤러, X,Y 좌표를 이펙터의 파라미터에 적용.

6) dimension beam : 센서를 이용한 컨트롤러, 3차원(x, y, z)좌표를 이펙터의 파라미터에 적용.

7) moon light : 마술도구의 일종으로 엄지손가락 모양으로 생긴 골무 안쪽에 LED가 들어있다. 골무를 누르면 LED가 점등되고 때면 꺼진다.

IV. 참고 문헌

- [1] Edited by Paul Spinrad; DVD by Melissa Ulto (VJ Miixxy), Foreword by Jon Schwark (videojon), The VJ Book: Inspirations and Practical Advice for Live Visuals Performance, 2005
- [2] 김용운, 「프랙탈과 카오스의 세계」 우성출판, 1998
- [3] Peter Elsea, 「Visualization of Audio」, 2004
- [5] <http://lighttracer.darcy.co.nz/>
- [6] <http://cafe.naver.com/mpg>
- [7] <http://home.inreach.com/mapper/>
- [8] <http://www.fractaldomains.com/>
- [9] <http://sprott.physics.wisc.edu/fractals.htm>