

LED 백라이트 시스템을 적용한 수묵화 작품제작 연구

Ink-and-wash product creating research using LED backlit system

김동조¹⁾, 이상화²⁾

Dong Jo Kim¹, Sang Hwa Lee²

요 약

최근 새로운 산업 시대를 지향하면서 예술 분야도 융합미디어를 활용한 작품들이 다양하게 제작되고 있다. 첨단기술을 활용하여 제작된 작품 중 첨단 소자인 LED의 특징을 활용한 다양한 작품들이 제작되고 있다. LED는 첨단 기술의 발전으로 소형화 및 슬림화되고 반응속도가 매우 빠르며 저전력으로 고효율의 긴 수명을 지닌다. 이러한 장점은 기존의 전구형 광원을 대체할 뿐만 아니라 새로운 산업창출의 가치를 가진다. LED의 빛 발산 기술은 라이트 아트 작품들의 제작에 지대한 영향력을 끼치며 많은 작가들에게 영감을 주고 있다. 이에 따라 LED가 표현 가능한 영역이 확장되며 융합형 문화양성을 이루고 있다. 본 논문에서는 기존 예술 활동에서 행해지는 감성적 몰입감을 주는 수묵화에 LED 백라이트 시스템을 적용하여 움직이는 빛이 가미된 전시 작품을 제작한다. 이러한 제작과정을 통해 LED가 지닌 빛의 세부조정으로 수묵화의 감성적인 몰입감을 관객으로 하여금 증대시키는 연출 방법을 고찰하고자 한다.

핵심어: LED 작품, 수묵화, LED 백라이트, 몰입, 아두이노, 네오픽셀

Abstract

Recently various work of art using convergence media in the art field as modern industrial society. Therefore many art work use feature of LED which is cutting edge technology. LED rapidly replace bulb type light source with quite slim and small size, quick response time and long life time. Light release technique of LED is affecting light art work and inspiring a lot of artists. As LED can express most of area, so it becomes convergence type of cultural cultivation. In this paper, applying LED backlit system with moving light to ink painting art work. Through this production, consider the best direction by control detail tune of LED so increase in immersion like ink painting art work.

Keyword: LED Installation, Ink-and-wash painting, LED Backlight, Immersion, Arduino, Neo-pixels

1) Graduate School of Game, Gachon University, 1342 Seongnam Daero, Sujeong-Gu, Seongnam-Si, Gyeonggi-Do, South Korea, 461-701 e-mail: sojudj@gachon.ac.kr (First author)

2) School of Manhwa Contents at Chungkang College of Cultural of Industries, Majang-myeon Gyeonggi-Do, South Korea e-mail: gomawooi@naver.com (Corresponding author)

Received(May 15. 2018), Review (May 30. 2018), Accepted(June 30. 2018)

1. 서론

LED는 첨단산업의 핵심기술 중 하나로서 다양한 영역으로 확장되어 있다. 대표적으로 조명과 디스플레이 시스템의 혁신적인 변화를 주고 있다. 지금까지 LED는 단순한 조명기기에서 한정된 형태와 기능으로 사용되어 왔으나 다양한 컬러와 고휘도 LED가 개발되고 친환경적이며 효율적인 대체광원으로 부각되면서 그에 따른 활용성 또한 방법적으로 다양해지고 있다[1]. LED는 다양한 컬러를 적용할 수 있어서 기존 광원과 다르게 컬러에 따른 공간 연출이 가능하게 되었고 이러한 기술발전으로 LED를 사용한 조명은 각종 환경변화와 인간의 감각을 측정한 신호입력을 센싱하여 실시간 반응하는 조명 시스템이 개발되고 있는 실정이다. 조명 기술의 발달은 단순히 공간을 밝혀주는 빛의 역할 뿐만 아니라 시각적으로 인간 감정에 영향을 미치게 되고, 조명은 기능적 혹은 미적으로 다양한 분야에서 연출되고 있다. 현대인은 신체적인 활동뿐만 아니라 정신적인 건강에도 많은 관심을 가지고 있으며 미술, 음악 등 다양한 예술분야를 통해 심리적, 정신적인 여유를 가지려고 노력하고 있다. 따라서 조명 광원인 LED는 전시 작품에 활용도가 우수하다. 풀 칼라 LED는 기존 광원과는 달리 색채, 색온도, 밝기 등의 제어가 가능하다. 빛의 조절 가능한 속성의 변화는 인간의 감성에 많은 영향을 미치기 때문에 LED의 발달과 함께 빛과 인간의 감성에 대한 상관관계에 대한 연구가 주목을 받고 있다[2]. 이러한 LED의 기술 발전은 미디어 전시에서 이루어지고 있는 실시간 인터랙션을 기반으로 한 관객과의 소통을 가능하게 한다. 빛을 담기 위한 조명의 도구에서 시작한 LED가 현재는 미술의 새로운 재료로 각광받고 있는 것이 사실이다. 이는 마이크로 컨트롤러를 통해 LED를 제어함으로써 빛에 생명력을 심어 주는 상호 작용적인 물리적 표현이 가능하기 때문이다[3]. LED를 활용한 전시 작품들이 다양한 미디어로 응용되고 전시장에서도 다양하게 표현한다. 이것은 미디어가 가지는 기술적인 융합이 효과적으로 작품화되는 흥미로운 예술의 다양성을 보여주고 있다. 이렇듯 LED를 활용한 미디어의 특성에 따라 제작되는 방법과 표현, 접목되는 소재의 선택도 다양해지고 있다. 전시의 새로운 재료로 LED가 주목되는 이유는 전기가 아닌 전자부품으로서 전자적인 컨트롤이 가능하다는 점이다. 아주 작은 LED 소자들이 전자적인 컨트롤에 의해 다양한 빛의 볼륨을 형성하여 공간을 확장할 수 있기 때문이다. 이는 또한 센서와 결합하여 사람의 행

동이나 환경변화에 따라 연동되는 빛으로 상호작용의 가능성을 이미 실현하고 있다[4]. LED의 매체적 특성인 풀 칼라의 색상 구현과 빠른 반응속도는 관객에게 즉각적으로 피드백을 전해주기에 충분한 요소들이다. 본 논문에서는 수목화에 LED 백라이트 시스템을 적용하여 전시 작품을 제작한다. 이를 위해 LED가 지닌 감성적인 역할에 대한 분석과 이를 토대로 관객과의 커뮤니케이션 감성 확장을 모색한다.

2. LED의 감성적인 역할

LED의 빠른 반응속도는 실시간 인터랙션을 가능하게 하며 다양한 센서와 결합할 수 있어 관객과의 원활한 인터랙션 관계를 만드는데 제한이 거의 없다. 매체의 반응속도는 관객과의 인터랙션에 있어서 매우 중요한 역할을 한다. 인간의 감각 중에서도 시각은 유달리 반응속도가 빨라서 수백분의 1초의 지연을 감지해 낸다. 현재 우수한 디스플레이로 각광을 받고 있는 LCD 디스플레이의 경우 우리의 눈이 그 지연을 감지하기 때문에 고속으로 움직이는 물체의 동영상을 볼 때 잔상으로 인한 어지러움을 느끼는 일이 종종 발생한다. LED의 경우는 지연시간이 1억분의 1초 밖에 되지 않기 때문에 인터랙션을 하는데 있어서 이상적인 광원이라고 할 수 있다[5]. 작품과 관객간의 인터랙션에 있어서 완벽한 동시성이 구현될 수 있는 것이다. LED가 갖는 인터랙션의 유연성은 빛의 밝기와 색채 조절이 자유롭다는 데에서 기인한다. LED의 밝기 조절은 전류의 크기나 LED가 켜져 있는 시간의 비율을 미세하게 변경함으로써 이루어진다. 특히 LED가 켜져 있는 시간 비율을 변경하여 밝기를 조절하는 경우에는 1024레벨 또는 그 이상의 밝기 조절이 가능하기 때문에 매우 정교하고 유연한 반응이 가능해진다. 높은 색 순도를 지니는 풀 칼라 LED를 사용하고 1024레벨의 밝기 조절을 더하면 조금 더 다양한 색상을 만들어 낼 수 있어서 색채 표현의 유연성 또한 무궁무진하다. LED는 전류만으로 모든 광학적 특성을 조절할 수 있기 때문에 다양한 센서에서 감지되는 물리적 데이터에서부터 네트워크에 순수한 정보의 형태로 존재하는 추상적 데이터까지 표현이 가능하다. 모두 같은 디지털 데이터 형태로 이루어져 있기 때문에 이를 전류의 형태로 변환하기만 하면 되는 것이다. 이러한 표현 능력을 통해 LED 작품은 관객과 소통을 할 수 있다. 빠른 반응속도와 유연성은 LED를 하나의 유기체로 보는 것을 가능하게 해준다[6].

LED가 센서에 반응해서 인터랙션 하는 것을 외부의 환경적 요인에 따라 변화하는 것으로서 유기체의 일부 특성으로 볼 수 있기 때문이다. LED에는 유기체의 세계에서 보이는 진화나 생식, 성장의 과정은 없지만 부분들이 연결되어 전체를 이루는 요소들이 상호 결합되어 있다. 빛이 켜지고 꺼지는 과정을 생명의 탄생에서 죽음의 과정처럼 볼 수 있고 흐름을 가지고 있으며 관객과의 커뮤니케이션으로 피드백이 빠른 속도로 유연하게 이루어진다. 또한 이 유기체의 조정 원리가 메시지를 가진 정보라는 점에서도 크게 벗어나지 않는다. 모홀리 나기가 빛,공간,평면,형태,움직임,소리,사람 등의 다양한 복합성을 가지고 있고 이러한 요소들을 결합하고 바꿀 수 있는 모든 가능성을 지닌 총체적 유기체로 본 것과 같이 LED작품 역시 멀티미디어적인 요소들로 이루어진 유기체로 볼 수 있다. 컴퓨터의 조절에 의해 마치 유기체처럼 환경의 변화나 다양한 입력으로 이를 감지하고 반응할 수 있다. 전시 작품에서도 이러한 LED의 감성적 역할을 반영하여 제작된다.

3. “갯벌의 시간” 전시 작품 기획

3.1 작품배경

본 작품은 수묵화가 관객에게 주는 감성적인 역할을 인공적인 빛을 활용하여 증대시키는 과정에서 기획되었다. 첨단 기술의 발달은 예술의 변화를 이끌어 적극적으로 관객에게 상호작용을 요구하거나 예술작품의 내적 의의를 확장시키는 도구로서의 역할을 한다. 동양화는 본래 그 제작목적이 사의(寫意)에 있으며, 사물을 객관적으로 재현하는 것과 더불어 의미를 그려내는 데에 주안점을 둔다. 동양화 속의 이미지는 사실적 묘사에 의한 재현이 아니라 작가의 내면과 정신을 표현한다[7]. 이렇게 작가의 주관적인 의의를 빛이라는 디지털 도구를 이용하여 증대시키고자 한다.

빛은 존재만으로도 사람들에게 감성적인 역할을 하는 매체이다. 정서적으로 길은 유대감을 지니고 있으며 특정 의의를 둔 상징성을 띄고 있다. 흔히 빛은 희망, 찬양, 새로운, 탄생, 변화, 신비감 등을 내포하고 있다. 빛이 예술 작품에 도구로서 쓰일 경우 다 감각적 지각세계를 넓혀주며 작가의 주관적인 작품 세계에서 다차원적 커뮤니케이션의

일환으로 진화될 수 있는 기회를 제공한다. 수묵화에 빛이 사용됨으로서 작가와 관람객과의 관계는 감성적인 상호작용의 가능성을 갖추게 되며 예술 활동의 미학적 귀결이 된다[8]. 따라서 빛을 발산하고 제어 가능한 LED를 예술 작품제작의 도구로 활용할 경우 관람객과의 관계를 유연하게 만들어 작품이 지닌 의의와 유대감을 형성하게 된다.

3.2 작품컨셉

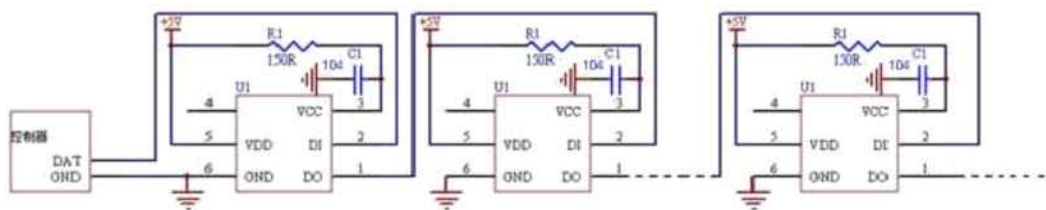
오이도의 자연 환경을 모티브로 하여 이미지가 그려졌으며 총천연색 빛으로 치환하여 인위적인 공간을 구성한다. 이 공간은 썰물 때의 갯벌이 태양광에 반사되어 반짝이는 모습과 오이도 등대의 빛이 밤바다 물결에 비추어지는 모습이 LED로 표현된다. 작품의 전시공간이 함상 전망대 내부에 설치되며 다른 전시 작품과의 컨셉에 대한 연계가 이루어진다. 함상 전망대 내부는 오이도 바닷길을 기반으로 한 물길을 비유하여 만든 관객들의 동선이 지정된다. 동선은 본 전시 작품에도 반영되었으며 이러한 동선의 움직임을 통해 빛의 공간을 향유하게 된다. 작품에 사용된 LED는 빛을 직접적으로 드러내지 않고 수묵화 뒤쪽의 액자 내부에서 발현되며 이러한 빛깔을 관객이 수묵화 앞에 서게 되면 시간의 흐름을 표현하여 이미지내의 빛 색의 변화가 이루어진다. 그래서 지정된 위치의 LED의 색의 변화로 수묵화에서는 하늘, 바다, 등대, 배 등의 색채 표현이 가능해 진다.

4. “갯벌의 시간” 전시 작품 구현

4.1 하드웨어 구성

본 전시 작품은 풀칼라 LED를 사용한 인터랙티브 미디어 아트이다. LED는 풀칼라를 용이하게 제어하기 위해 제어회로와 RGB칩이 통합된 neopixels 552개를 사용한다. neopixels는 adafruit라는 회사에서 판매 및 사용방법에 대한 교육을 하고 있으며 80여 개의 종류 중에서 “Adafruit NeoPixel Digital RGB LED Strip - White 60 LED - WHITE”를 사용한다. 그리고 이 제품을 지정된 개수의 LED 소자씩 절단하여 연장케이

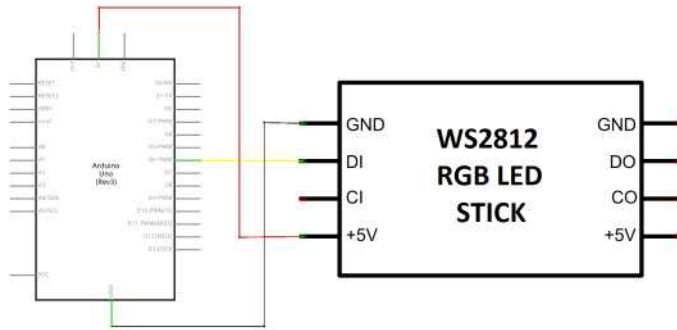
블로 연결한다. [그림 1]은 neopixels 연결 회로도로서 각 LED의 소자 연결과 DATA 전송 경로를 알 수 있다[9]. 이처럼 연결된 해당 개수의 LED 소자는 [그림 3]와 같이 액자 내부에 배치되며 실제 배치된 이미지를 볼 수 있다. 각 LED 소자의 인덱스 정보를 지정하고 수목화 이미지에 따라 그룹을 정한 후 데이터 입력 값을 배분된다. 오른쪽 액자를 시작지점으로 정하고 순차적으로 데이터 신호가 전달되며 각 액자 별로 전원선과 그라운드 선을 연결한다. neopixels 회로 특성상 전류 공급을 원활하게 하기 위해 200개 내외를 기점으로 전원공급장치와 병렬로 연결된다. neopixels를 사용하여 전력 공급을 위한 사전 테스트 결과 LED 인덱스 정보가 증가할수록 전류량이 약해지는 것을 알 수 있다. 그리고 LED라인 사이에 붙여진 은박 테잎은 LED 광원의 반사율을 높이기 위한 용도로 쓰인다. 은박 테잎은 조명 현장에서 쓰이는 반사판의 역할을 하며 LED 빛을 풍부하게 만들어 준다. neopixels 의 스펙을 기준으로 SMPS 전원공급장치는 5V 20A 이상을 사용한다[10]. [그림 2]와 같이 마이크로 컨트롤러는 왼쪽 액자 내부에 설치되며 Arduino Uno를 사용한다[11]. 중앙에 있는 액자 아래쪽에 인체감지센서를 부착하여 관객의 동선을 감지하며 데이터 신호에 따라 LED의 색이 천천히 변화하게 된다.



[그림 1] 네오픽셀 연결 회로도

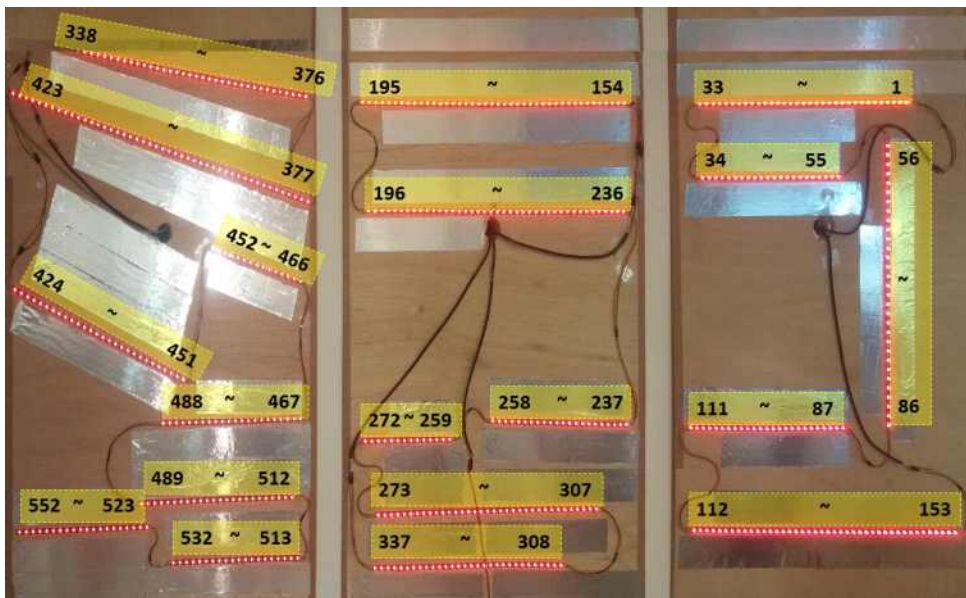
[Fig. 1] neopixels connection circuit diagram

전시장 벽면에 액자가 부착되며 3개의 그림이 나란히 배치된다. 3개의 액자는 데이터 신호와 전력을 연결하기 위해 하나의 전선케이블로 이어져 있으며 왼쪽 액자에 아두이노와 전력공급장치 등을 설치한다. 3개로 나누어진 액자는 구역 간 케이블 연결을 위해 전시장 벽면 중앙에 직경 5cm의 구멍을 뚫고 모든 연결 케이블을 구성한다.



[그림 2] 아두이노 연결 전자회로도

[Fig. 2] Arduino electronic circuit diagram



[그림 3] 네오피셀 연결 배치도

[Fig. 3] neopixels connection layout

4.2 작품 구현

함상전망대 전시관은 경기도 시흥시 오이도에 위치하고 있으며 외부와 내부에 관련 콘텐츠를 제작하여 전시한다. 함상전망대 전시관의 전시내용은 오이도의 아름다운 자연

경관과 연관된 주제를 기획한 전시로 20여개의 콘텐츠로 구성된다. 본 작품은 함상전 망대 전시관 내부에 설치되어 상설 전시한다. 관객이 3개의 수목화 앞에 서게 되면 인체감지 센서가 작동되어 액자에 표현되는 빛을 제어할 수 있다. 이렇게 형성된 빛은 마치 이미지의 시간의 흐름에 생동감을 불어넣듯 액자 전체를 물들이며 관객과 오이도의 만남을 이미지의 시간의 흐름에 대한 색채로 표현한다. 작품은 저녁모드와 야간모드로 나뉘어져 있다. 먼저 저녁모드는 관객이 인체감지 센서를 작동시키지 않을 경우 저녁시간에 해당되는 LED 빛깔이 수목화에 채색되어 표현한다. 그리고 야간모드는 관객이 인체감지 센서를 작동시킨 후 액자 앞에 서게 되면 해당 이미지의 수목화에 LED가 야간 시간에 해당되는 색채가 밝혀진다. 동시에 각각의 LED 색상 조정과 디밍이 가능하다. 관객은 이러한 기능들을 사용하여 LED 전시 작품과의 인터랙션을 유연하게 진행한다. 본 작품 제작과정에서 LED 매체 특성에 대한 활용은 관객과의 인터랙션과 전시공간의 확장 및 감성적인 접근을 가능하게 하였으며 인터랙티브 전시에서 매체의 이해에 대한 필수적인 역할이 요구된다.



[그림 4] 갯벌의 시간 전시작품

[Fig. 4] Tidal flat time display works

4. 결론

관객에 의해 LED에 입력된 데이터의 변화를 처리하는 인터랙티브 전시 작품은 한정된 인원이 시스템 제어를 위한 참여가 가능하다는 제약 사항이 있지만 LED 빛의 변화를 감지할 수 있는 실제 전시 공간에서 다른 작품보다 더 많은 관객들이 흥미를 느끼고

능동적 참여를 가능하게 했다. 관객의 참여를 기반으로 하는 콘텐츠를 통해 쌍방향소통이라는 경험확장을 하게 되고 공감대가 형성이 된다. LED가 지닌 매체적 특성으로 전시 공간의 확장과 즉각적인 피드백이 진행되는 유연성이 전시 작품에 부가된다. 이 과정에서 LED의 디밍이나 해당 수목화의 LED 색채 조절은 공간에 의한 관계 형성으로 피드백이 전해진다[12]. 관객은 작가가 사전에 선정해 놓은 절차대로 진행하면서 일방적으로 경험을 부여받는 과정이 있다. 하지만 이러한 과정이 지속되면 관객 자신의 창의적인 이미지를 공간에 창출해 내는 것이다. 오이도의 함상전망대라는 특정 컨셉을 지닌 전시 공간에 자칫 일률적인 컨셉으로 제작될 수 있는 점을 염두에 두어 LED가 지닌 매체적 특성에 대한 높은 활용으로 전시공간에서 표현되는 인터랙션과 빛이 창출해 내는 수목화의 확장성을 고찰하였다. 이는 전시 작품 제작에 있어서 재료들의 매체적 특성에 대한 이해와 연계가 작품과 관객간의 커뮤니케이션 방법에 대한 새로운 접근 방법을 제시하는데 있다.

References

- [1] Lee Kyeong Jae, Park Hyeon Yeong, Kim Hoo Sung. "A study on the application methods through the analysis of LED light therapy products category." *Journal of Digital Design*, 12.4 (2012.10): 415-427
- [2] Eun-ja Jo, Je-sun Kim, Ji-yeon Park, Ga-young Jeong, You-jin No, Hae-min Park, Se-lin Lim, Su-Jeong Yun, Chi-Ho Lin. "Design and Implementation of Optimal LED Emotional-lighting Control System." *The Institute of Electronics Engineers of Korea, Fall Conference*, (2014.11): 865-868
- [3] Yeon Hwa Kim, "A Study on Synesthesia LED System through Physical Interface", Kookmin University of Department of Techno Design Graduate school, Master's thesis, Republic of Korea, (2008):1-18
- [4] Lim, Heekyung, Yoon, Boggn. "A Study on the Multi-media Platform and Urban Environment: with the case of LED platform." *Journal of Korea Design Knowledge*, 15 (2010.9): 95-104.
- [5] Jee Hee Lee, "A Study on LED-based Media Art", Soongsil University of Department of Media Graduate school Ph. D. thesis, Republic of Korea, (2009):27-53
- [6] Seonah Mok, Joonki Paik. "Interactive Media Art Approaching Communication through the Nonverbal Communication." *Journal of the Korea Contents Association*, 13.12 (2013.12): 585-594
- [7] Young Mi Kim, "Study of Interactive Media Art Utilizing Embodiment of Synesthesia: Focusing on Ink-and-wash Painting of Bamboo and Orchid", The Graduate School of Advanced Imaging Science, Multimedia & Film, Chung-Ang University, (2014)
- [8] Kwon, Yang Hee, Kim, Sang Wook. "Study on Objet with Light Language in New Media Art - Based on Analysis of ." *Journal of Korean Society of Media & Arts*, 16.1 (2018):71-82
- [9] Dong Jo Kim. "Manufacture of LED Display Works Based on Real time Interaction" *Journal of Digital Art Engineering & Multimedia*, 4.1 (2017.06): 41-49
- [10] Burgess, P. "Adafruit NeoPixel Oberguide." Available: <http://learn.adafruit.com/adafruit-neopixel-uberguide> (2015).
- [11] <https://kocoafab.cc/tutorial/view/228>, Retrieved: January 22 (2017)
- [12] Seonah Mok, Joonki Paik. "Interactive Media Art Approaching Communication through the Nonverbal Communication." *Journal of the Korea Contents Association*, 13.12 (2013.12): 585-594