

색상에 반응하는 융복합 조명 책꽂이 제작에 관한 연구

강희라

인하대학교 시각정보디자인전공

A Study on the Production of a Convergence Color-Responsive Lighting Bookcase

Hee-Ra Kang

Dept. of Visual Communication Design, INHA University

요약 자칫 지루하게 느껴질 수 있는 책꽂이를 사용자의 행위에 의해 색상을 변화 시키며 즐길 수 있는 조명의 기능을 포함한 새로운 개념의 책꽂이로 디자인 하였다. 책꽂이의 조명을 탈착 가능하도록 디자인 하여 조명만을 따로 사용할 수도 있고, 조명 책꽂이는 모듈화 되어 있으며 메인 조명 책꽂이는 MCU(Micro Controller Unit), RGB LED와 컬러센서를 포함하고 있어 조명 책꽂이를 중심으로 아홉 개까지 네 방향으로 확장이 가능하다. 확장 가능한 다수의 조명 책꽂이는 MCU와 컬러센서를 내장하고 있지 않으며 단지 RGB LED만이 설치되어 있고 전원은 메인 조명 책꽂이에서 공급 받을 수 있는 배선장치만을 가지고 있다. 메인 조명 책꽂이를 통해 전원과 색상 신호만을 전달 받아 서브 조명 책꽂이들은 조명의 색상을 변화 시킬 수 있다. 또한 사물인터넷의 기능을 포함한다. 본 연구는 이러한 센서를 이용해 책꽂이의 조명을 조절할 수 있는 모듈화된 디자인 제품의 제안이다.

주제어 : 조명책꽂이, 컬러센서, 사물인터넷, 아두이노위도, 마이크로제어장치, 디지털융합

Abstract Recently, a wide range of products incorporating cutting-edge technology are being introduced in various sectors of design. Belkin's WeMo or Phillips' Hue are representative examples. In this context, the color-responsive lighting bookcase is a design product that would satisfy the needs of contemporary consumers who seek entertainment in their purchases. By installing lightings that change color according to the user's behavior, this design reconceptualizes the bookcase as a source of entertainment rather than a mundane object of household furnishing. The lighting apparatus can be detached and reattached, serving as stand-alone equipment. The lighting bookcase is modularized, comprising extensions equipped with MCU (Micro Controller Unit), RGB LED and color sensors. The bookcase as a whole is extendable towards four directions up to nine units with the lighting bookcase at the center. The extended, multiple lighting bookcases are wired to receive power from the main bookcase, and are equipped with RGB LEDs but not with MCUs or color sensors. Receiving power and color signals from the main lighting bookcase, the sub-bookcases feature changing shades of color. Also, it includes IoT(internet of Things). This study is a proposal of a design product, modularized to control the shades of the bookcase lighting using these sensors.

Key Words : Lighting Bookcase, Color Sensor, IoT, Arduino WiDo, Micro controller unit, Digital Convergence

Received 5 April 2015, Revised 11 May 2015

Accepted 20 June 2015

Corresponding Author: Hee-Ra Kang

(The Society of Digital Policy)

Email: whitishe@gmail.com

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

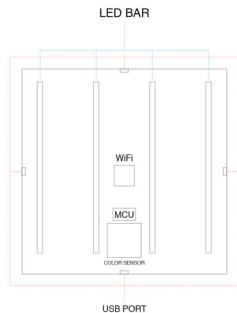
본 연구는 자칫 지루하다고만 생각 할 수 있는 일반 책꽂이를 재미있는 책꽂이로 만들어 보자는 아이디어에서 시작하게 되었다. 책꽂이들은 보통 하나의 칸으로 되어 있는 경우는 드물고 여러개의 나누어진 공간의 책장으로 이루어져 있다. 책장은 놓여지는 곳의 많은 부분을 차지하게 된다. 이러한 경우 책장으로 채워진 공간에 조명의 역할을 더하고 그 조명의 색상을 사용자가 재미요소를 가지고 변화시킬 수 있다면 보다 흥미로운 디자인의 책장을 만들 수 있을 것이라는 생각에서 연구를 시작하였고, 문제를 해결하고 그것의 결과물로 프로토타입을 제작하는 것을 본 연구의 목적으로 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

컬러센서와 MCU를 이용한 컬러센서에 반응하는 조명의 구조와 구성 방법에 대해 연구하고, 그것을 모듈화시켜 조명의 색상을 확장 할 수 있는 책꽂이의 형태를 구성한다. 또한 그것들을 연결할 수 있는 커넥터를 통해 실제로 각각의 책꽂이가 결합될 수 있는 방법을 제시한다. 위와 같은 방법으로 색상에 반응하는 조명 책꽂이의 프로토타입 제안까지를 본 연구의 범위로 한다.

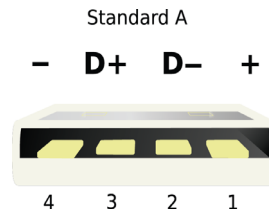
2. 색상에 반응하는 조명 책꽂이 제작을 위한 MCU의 구성방법

2.1 MCU와 컬러센서의 구성



[Fig. 1] Hardware configuration using an MCU

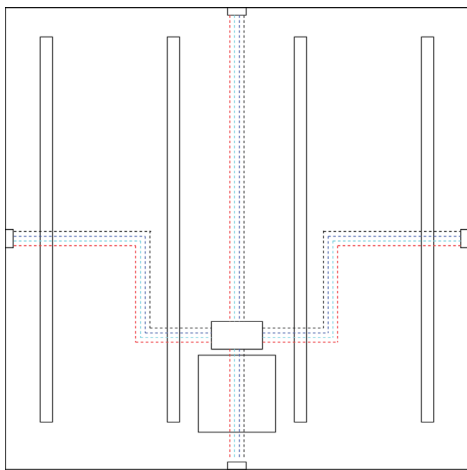
책꽂이 제작을 위한 기본 하드웨어 구성을 위 [Fig. 1]에서와 같이 하였다. 본 연구에서는 책꽂이에 포함 되는 조명판의 제어를 위해 MCU를 사용하였으며 RGB LED Bar와 컬러 센서를 사용하였다. 이렇게 제작된 조명판은 책꽂이에 결합될 수 있는 구조로 디자인 되었으며, 결합 후 책꽂이와 책꽂이의 연결을 위해 USB 스탠다드 A타입 포트를 사용하였다. RGB LED Bar의 경우 컬러센서에서 읽어 들인 색상 정보를 표현할 수 있는 조명장치이다. 12V를 전원을 사용하며 네 개의 RGB LED Bar를 사용하였고 각각은 RGB LED를 열 개씩 포함하고 있다. 또한 열 개의 RGB LED는 병렬로 연결되어 있어 아래쪽의 네 개의 신호선에서 신호를 줄 경우 열 개의 RGB LED는 같은 색상을 표현한다. 이러한 색상의 제어를 위해서 사용한 MCU는 Arduino이며, RGB 출력을 위해 세 개의 PWM 포트를 이용하였다. MCU의 경우 PWM 출력 포트를 통해 병렬로 연결된 네 개의 RGB LED Bar에 신호를 전달하는 동시에 책꽂이판의 사방에 있는 USB포트를 통하여 같은 신호를 전송할 수 있게 설계 하였다. USB 포트의 경우 네 개의 신호를 사용할 수 있는 구조로 되어 있으며 조명판에서는 Female USB로 구성하였다.



[Fig. 2] Standard USB A type

위의 [Fig. 2]는 <http://en.wikipedia.org/wiki/USB>의 이미지를 사용하였다. [Fig. 2]에서 보이는 것과 같이 스탠다드 USB A타입의 경우 네 개의 신호선을 기본으로 포함하고 있으며 순서는 오른쪽에서부터 왼쪽으로 1~4로 양쪽 끝은 전원선으로 VCC와 GND로 구성되어 있고, 안쪽의 두 선이 데이터 전송을 위한 선으로 쓰인다. 하지만 이것은 일반적인 USB선의 구조이고 USB 선의 사용을 각각의 용도에 맞게 사용자화 할 수 있다. 즉 네 개의 선을 임의로 설정하여 사용할 수 있다. 이러한 방법을 사용하는 이유는 기존에 개발되어진 USB의 포트장치를 별도의 개발없이 선배열을 바꿔 사용할 수 있다는 장점 때문이다. 이렇게 하면, 본 연구에서 제작하는 각각의 책꽂

이를 연결하기 위해 또 다른 새로운 장치를 제작하지 않아도 되기 때문이다. 위와 같은 방법으로 기존 USB A타입의 Femle를 이용하여 선을 맵핑하였다. 작품제작에 사용한 RGB LED Bar의 경우 네 개의 핀을 사용하는 데, RGB 생색표현을 위해 세 개의 핀을 그리고 전원 공급을 위해 하나의 핀을 VCC핀으로 사용한다. 이는 사용된 RGB LED Bar가 캐소드(Cathode) 타입이기 때문이다. 이렇게 연결된 핀 배열은 1번은 12V, 2번은 B, 3번은 G이고 4번은 R이다.



[Fig. 3] USB A-type structure of the modified

위의 [Fig. 3]은 변형되어 사용자화 된 USB A타입의 구조를 설명한다. 빨강색으로 표현된 점선은 R을, 초록색으로 표현된 점선은 G를, 파란색으로 표현된 점선은 B를 그리고 마지막으로 회색으로 표현된 선은 12V를 나타낸다.

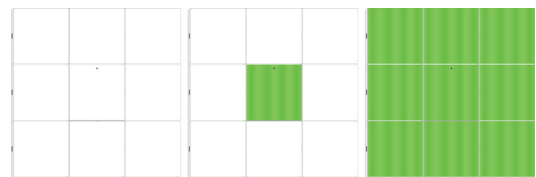
2.2 MCU의 프로그래밍

본 연구에서 쓰여진 프로그래밍은 간단하다. RGB값을 아날로그 값으로 입력받아 그 값을 매핑하여 PWM 출력값으로 변환하여 보내주었다. 초기에 변수를 다음과 같이 설정 하였다. int R, int G, int B 그 후 이 변수를 이용해 아날로그 입력신호 값을 받았으며 그 값의 범위는 0~1023까지의 값이었다. 이를 PWM 출력신호로 바꾸기 위해 map(G, 0, 1023, 0, 255)를 사용하였으며, 그 값을 RGB LED Bar에 신호를 주기 위해 출력 하였다.

3. 모듈화와 모듈의 확장을 위한 책꽂이의 구조연구

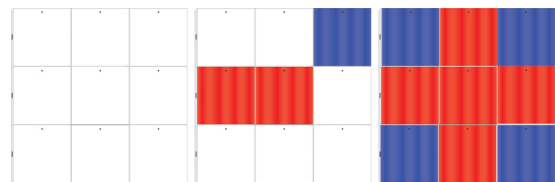
3.1 책꽂이의 확장을 위한 구조와 연결방법

책꽂이의 확장과 연결을 위해 본 연구에서는 책꽂이와 조명판을 분리된 형태로 제작하였다. 책꽂이의 모양은 기존 책꽂이와 비교하였을 때 특별한 변형이 없는 직육면체 모양을 하고 있으며 뒤쪽판 부분에 조명판을 삽입할 수 있도록 디자인 되었다. 이는 조명판의 전자장치의 문제로 책꽂이를 보수하게 될 경우 편의를 위함이다. 또한 이렇게 분리된 조명판은 책꽂이와 분리될 경우 독립된 조명의 역할도 할 수 있다.



[Fig. 4] One of the main illumination method using an extended version

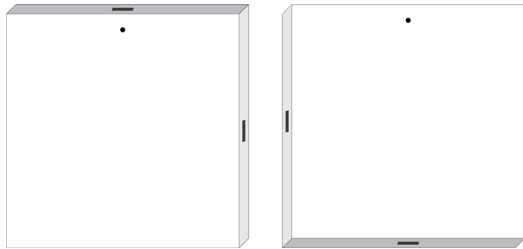
위의 [Fig. 4]와 같이 조명판은 아홉 개까지의 확장이 가능하다. 또한 조명판에는 MCU와 컬러센서 그리고 RGB LED Bar를 포함하고 있는 메인 조명판과 RGB LED Bar만을 포함하고 있는 서브 조명판으로 나누어진 다. 만약 메인 조명판을 하나만 사용하여 서브 조명판으로 조명판을 확장할 경우 [Fig. 4]의 세 번째 모습과 같이 메인조명판에서 컬러센서를 통해 입력 받은 컬러 신호를 나머지 서브 조명판에 동일하게 전송한다. 즉 같은 색상의 아홉 개의 조명판이 만들어 지는 것이다.



[Fig. 5] Expansion method using nine main light plates.

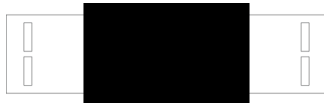
위의 [Fig. 5]는 아홉 개의 메인 조명판을 이용한 경우의 예이다. 만약 아홉 개의 메인 조명판을 사용할 경우

각각의 조명판의 색상을 다르게 설정할 수 있다. 즉 필요에 따라 메인 조명판의 개수를 조절하여 사용할 수 있으며 이러한 경우 메인 조명판은 전원 부를 포함하고 있기 때문에 아홉 개의 전원 연결을 필요로 한다. 이러한 각각의 조명판을 물리적으로 연결하기 위한 장치로는 스탠다드 USB A타입 male을 사용한다.



[Fig. 6] USB ports that are connected to the four corners of the light plate

위의 [Fig. 6]에서 볼 수 있듯이 조명판의 사방에는 스탠다드 USB A타입 female 포트를 내장하였다. 이것은 조명판을 네 개의 방향 모두로 확장이 가능하게 한 것이다. 또한 이 각각의 조명판을 연결하기 위한 장치로 아래 [Fig. 7]의 USB A 타입 male을 사용하였다. [Fig. 7]의 장치는 중간 부분에 플라스틱으로 연결부위가 제작되어 있어 두 개의 조명판을 연결할 때 조명판을 움직이지 않게 고정시켜주는 역할을 할 수 있다



[Fig. 7] USB male type gender for lighting plate connection

위의 [Fig. 7]의 젠더는 중앙을 중심으로 왼쪽과 오른쪽이 동일한 대칭모양을 이룬다. 이러한 제품 이용하기 위해 조명판과 칩킷의 두께를 맞추었다.

3.2 연결된 모듈로의 신호전송방법

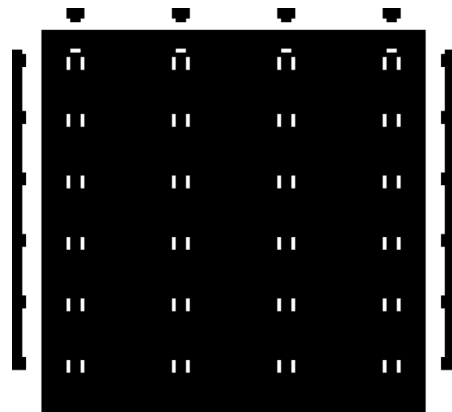
메인 조명판에 포함된 MCU는 컬러센서의 입력된 신호를 PWM을 통해 RGB로 출력하며, 이를 위해 세 개의 포트만을 사용한다. 이는 조명판에 연결된 네 개의 RGB LED Bar가 PWM의 세 개 포트에 병렬로 연결되어 있기

때문이다. 즉 같은 신호를 네 개의 RGB LED Bar가 공유하고 있는 것이다. 또한 이러한 신호를 연결된 모듈로 전송하는 방법도 같다. 네 개의 스탠다드 USB A타입 Female 포트가 신호를 공유하기 위해 제작된 PCB보드에 연결된다. 이러한 방법을 통해 메인 조명판에서 센서를 통해 입력된 신호를 연결된 서브 조명판으로 전송할 수 있다. 또한 이러한 모듈의 최대 확장된 형태는 아홉 개로 제한을 한다. 아홉 개 이상이 될 경우 메인 조명판에 공급되는 아답터의 용량을 초과하기 때문이다. 본 작품에서는 전원을 공급하기 위해 아답터를 사용하는데 그 용량은 12V, 5A이다.

4. 색상에 반응하는 조명 칩킷이 제작

4.1 색상에 반응하는 조명 칩킷이 제작을 위한 조명판 제작

조명판은 칩킷에 삽입될 수 있게 제작되었다. 그리고 두가지 부분으로 나눌 수 있다. 첫 번째는 각종 전자 장치들을 포함 하고 있는 앞판을 제외한 부분이다. 이는 나무로 제작되었으며 상판을 고정할 수 있는 홈을 가지고 있다. 즉 앞판을 위로 올려 분리하면 언제든지 조명판 안의 하드웨어 구성을 수정 할 수 있다.

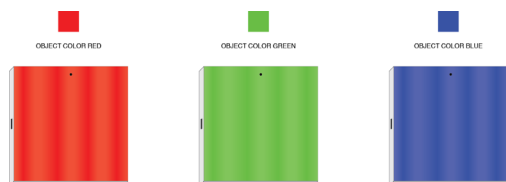


[Fig. 8] Lighting plate structure in response to color

위의 [Fig. 8]은 RGB LED Bar를 고정하기 위한 고정판 디자인 이다. 네 개의 RGB LED Bar는 일정한 간격으로 조명판의 뒤쪽에 배치되며 위와 같은 RGB LED Bar

가 이동할 수 없는 틱을 만들어 고정시켰다. 추후 프로토타입이 아닌 본 작품을 대량생산 할 경우 위와 같은 방법이 아닌 금형을 이용한 보다 효과적인 고정 방법을 이용해야 한다. 본 연구에서는 작품의 프로토타입 제작까지를 범위로 하고 있기 때문에 프로토타입 제작을 위해 하드웨어를 고정하는 모든 장치들이 나무로 제작하였다.

또한 앞판은 투명아크릴에 샌딩 처리를 하였다. 약간의 투명성을 가지고 있지만, 안의 MCU구성 내용이 보이지는 않는다. [Fig. 9]에서 보는 것과 같이 RGB LED Bar가 있는 부분은 조금 더 밝은 모습을 볼 수 있다. 또한 윗부분의 작은 원은 컬러센서를 사용해 컬러를 감지할 수 있도록 컬러센서를 노출시키기 위한 구멍이다. 샌딩 처리된 아크릴은 두겹으로 제작되어 졌으며 이는 센서의 높이를 정확히 아크릴의 표면에 맞추기 위한 작업이다.



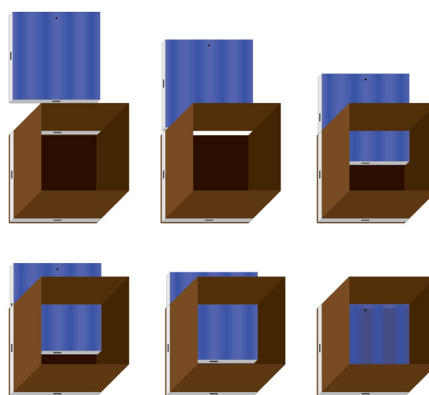
[Fig. 9] Lighting plate in response to color

샌딩처리된 투명아크릴판의 구멍 부분은 지름 0.5mm로 뒤쪽에는 컬러센서가 가깝게 근접되어 있어 작은 구멍을 통해 컬러센서에서 컬러값을 입력받을 수 있도록 제작되었다. [Fig. 9]에서 는 센서에서 입력되는 신호에 따라 색을 변화시키는 조명판을 볼 수 있다. [Fig. 9]의 첫 번째 그림은 조명판 윗부분에 위치한 컬러센서에 빨강색을 가까이 가져갔을 때 조명판이 변하는 모습을 나타낸 것이고, 두 번째 그림은 초록색을 가져갔을 때, 마지막 그림은 파란색을 가져갔을 때 조명판의 색상이 변하는 그림이다. 이러한 컬러의 변화는 세가지 색에만 반응하는 것이 아니라, RGB 컬러를 기본으로 모든 색의 값을 읽어 들일 수 있다. 즉 오렌지색이나, 혹은 보라색 같은 색들도 읽어 들이고 표현할 수 있는 것이다. 이러한 방법을 통해 RGB 컬러로 표현할 수 있는 모든 컬러의 표현이 가능하다.

4.2 조명판을 포함할 수 있는 책꽂이 제작

책꽂이는 자작나무 합판을 이용하여 제작하였다.

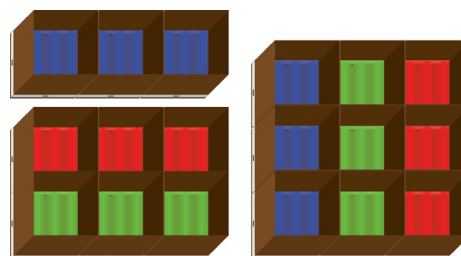
[Fig. 10]에서 볼 수 있듯이 책꽂이는 조명판이 삽입될 수 있게 위쪽에 직사각형의 구멍이 있다. 위쪽에서 아래로 내려서 조명판을 삽입시키면 책꽂이의 아래쪽에서 조명판이 고정될 수 있게 제작되었다. 조명판과 같은 위치에 책꽂이도 스탠다드 USB A타입 female를 고정할 수 있는 구멍을 같이 가지고 있다. 조명판 삽입시 구멍이 일치하여 젠더를 양쪽 조명판에 연결하는데 무리 없이 사용할 수 있게 제작되었으며 젠더의 길이는 조명판과 책꽂이를 결합하였을 때 양쪽의 두께를 계산하여 그것에 맞는 젠더를 사용하였다.



[Fig. 10] The combination of lighting plate and bookcase

위의 [Fig. 10]과 같이 결합된 조명판과 책꽂이는 다시 모듈화 되어 결합될 수 있다.

아래 [Fig. 11]는 조명판과 책꽂이가 결합된 후 다시 그 책꽂이들을 결합시킨 것이다.



[Fig. 11] The combination of bookcase, including the lighting plate

위의 결합된 책꽂이에서는 첫 번째 상단의 책꽂이는

세 개의 조명판을 포함한 책꽂이의 결합형태이다. 세 개의 조명판의 색상이 모두 같다. 이러한 결과는 세 개의 조명판이 모두 메인 조명판일 경우 모두 같은 색상을 출력할 수 있도록 같은 색상의 입력값을 입력시켰을 수도 있다. 하지만, 같은 색상의 물체를 컬러센서에 각각 입력시킬 경우 환경의 영향을 받아 동일한 RGB값을 받 들이기는 쉽지 않다. 즉 하나의 메인 조명판을 이용하여 나머지 두 개의 서브 조명판에 출력되는 색상정보를 수신한 것이다.

[Fig. 11]의 왼쪽 하단의 예는 세 개의 조명판이 포함된 책꽂이를 두 개의 단으로 배치한 것이다. 이러한 경우 두 개의 색상을 출력하고 있는데 이는 두 개의 메인 조명판을 윗줄과 아래줄에 각각 사용한 것이다. 그 결과, 가로로 같은 색상을 출력하고 있다. 메인 조명판의 가로 위치는 첫 번째, 두 번째, 세 번째 위치 모두 가능하다. 위 그림의 경우 가로로 세 개의 책꽂이가 연결되어 있는 경우이다. 즉 이 작품의 최대 연결 가능한 가로 세 개의 범위를 넘지 않기 때문이다.

[Fig. 11]의 우측에 있는 아홉 개의 연결된 조명판을 포함한 책꽂이는 세 개의 메인 조명판을 포함하고 있다. 오른쪽에 있는 책꽂이의 경우 세로로 세 개의 조명들이 동일한 색상을 나타내고 있다. 즉 세로로 하나씩 메인 조명판을 포함하고 있는 것이다. [Fig. 11]의 좌측 상단의 결합 방법에서는 하나의 전원부를 포함하고 있고, 하나의 아답터를 사용하게 된다. 하지만, [Fig. 11]의 좌측 하단의 결합방법에서는 두 개의 아답터 전원을 사용하게 되어 있다. [Fig. 11]의 우측의 결합은 세 개의 전원 아답터를 사용하였다.

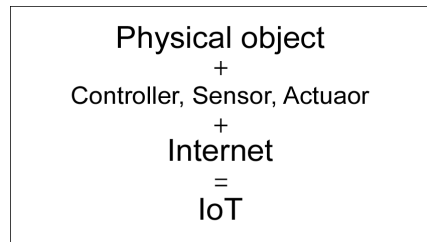
5. 사물인터넷

“사물인터넷(Internet of Things, 약어로 IoT)은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다. 여기서 사물이란 가전제품, 모바일 장비, 웨어러블 컴퓨터 등 다양한 임베디드 시스템이 된다. 사물인터넷에 연결되는 사물들은 자신을 구별할 수 있는 유일한 아이피를 가지고 인터넷으로 연결되어야 하며, 외부 환경으로부터의 데이터 취득을 위해 센서를 내장할 수 있다. 모든 사물이 해킹의 대상이 될 수 있어 사물인

터넷의 발달과 보안의 발달은 함께 갈 수밖에 없는 구조이다.”¹⁾

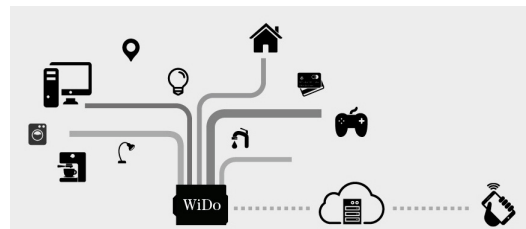
“사물인터넷의 구성 요소는 다음의 간단한(사실 지나치게 단순하긴 하지만) 등식으로 요약할 수 있다.”^[9]

본 연구에서 제작된 제품은 사물인터넷(IoT)을 위한 와이파이 모듈을 포함하고 있다. 와이파이 모듈을 통해 인터넷에 연결이 가능하며 인터넷에 연결된 경우 인터넷을 통해 입력받은 정보를 조명판에 출력할 수 있다.



[Fig. 12] Internet of things (source : Design principles of things)

Arduino WiDo는 별도의 와이파이 세팅과 하드웨어의 연결없이 바로 와이파이 기능을 사용할 수 있는 제품이다.



[Fig. 13] Arduino WiDo concept Description

위의 [Fig. 13]에서 볼 수 있듯이 WiDo를 통해 각종 장치들을 사물인터넷으로 제어 가능하다.

예를 들어 자신의 페이스북에서 자신이 올린 사진에 누군가 “좋아요”를 눌러 준다면 조명판을 포함한 책꽂이에서 색상의 변화 혹은 색상을 표현하는 RGB LED를 ON/OFF하는 것이가능 하다. 그렇다면, 사용자는 자신의 휴대전화나 컴퓨터를 통해 자신의 페이스북게정을 확인하지 않아도 책꽂이만을 보면서 정보를 확인 할 수 있는 것이다. 또한 만약 사용자가 자신의 책꽂이를 날씨 정보와 연결해 놓았다면, 비가 오면 책꽂이는 파란색으로 변

1) <http://ko.wikipedia.org/wiki/사물인터넷>

할 것이다. 위에서 설명한 것과 같이 색상에 반응하는 조명 책꽂이의 경우 와이파이를 이용한 사물인터넷 기능을 포함하고 있어 사용자가 재미를 위해 컬러를 센서에 사물을 접근 시키거나 혹은 미리 세팅되어 있는 색의 표현 방법을 사물인터넷을 통한 입력값에 매핑시켜 사용자가 원하는 조명의 색상을 만들어 낼 수도 있다.

6. 결론

최근 디자인 분야를 분류하고 있는 모든 기준들이 무너지고 있다고 해도 과언이 아니다. 그래픽디자이너가 제품을 제작하고, 제품 디자이너는 그래픽디자인을 하고 있다. 이러한 일들은 비단 디자인 분야에서만 나타나는 현상은 아닐 것이다. 기술은 디자인과 융합되어 새로운 제품을 탄생시키고 있으며 이러한 과정에서 디자이너들은 자신의 영역외의 다른 많은 영역의 지식과 이해를 요구 받는다. 본 저자는 이러한 시점에서 책꽂이를 디자인 하게 되었고 그것의 프로토타입을 완성하였다. 색상에 반응하는 조명 책꽂이는 센서를 포함한 사용자의 행동에 반응하는 기능을 가지고 있으며, 와이파이를 포함하여 사물인터넷의 기능 또한 지니고 있다. 즉 사용자가 센서에 특정컬러를 근접시키면 그 색상값을 읽어 들이고 그것을 다시 RGB LED Bar를 통해 표현하게 되며 이러한 것들은 모듈화가 가능하여 최대 아홉 개 까지 메인 책꽂이를 기준으로 확장이 가능하게 제작되었다. 또한 위에서 언급한 사물인터넷을 통해 사용자는 자신의 책꽂이를 특정 정보에 연결 시켜 반응하게 세팅할 수도 있다. 이러한 작품 개발에는 많은 시행착오를 갖게 되며, 프로그래머, 하드웨어 제작자 등의 협업 필요성을 느끼게 한다. 하지만, 디자이너가 위와 같은 인터랙티브 작품을 만드는 것은 실제로 굉장히 어려운 일이다. 왜냐하면, 타 분야와 협업을 할 수 있는 기회가 쉽게 주어지지 않기 때문이다. 그렇다면 디자이너는 어느 정도 기술의 이해와 그것을 사용할 수 있는 능력을 갖추어야 한다. 본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결해 가는 과정이었다고 본다.

REFERENCES

[1] H. R. Kang, A Study on Plant Condition Monitoring

Robot Design. Ph.D. dissertation, Kookmin University. 2012.

- [2] Tom Igoe, Making Things Talk 2nd Edition, O'REILLY. 2011.
- [3] Marshall McLuhan, Understanding Media, CommunicationBook, Inc. 2008.
- [4] Marshall McLuhan, The Medium is the Message, Gingko Press, Inc. 2001.
- [5] Victor Papanek, Designing for the Real World, Mijinsa, Inc. 2009.
- [6] Itzhak Bentov, A Brief tour of higher consciousness, Inner World, Co. 2000.
- [7] Serge Moscovici, Social Influence and Social Change, Puriwa Ipari Publishing, Co. 2010.
- [8] Kim Yung Yong, Interactive Media and Playing, CommunicationBook, Inc. 2007.
- [9] Adrian McEwen·Hakim Cassimally, Designing the internet of things, John Wiley and Sons, Ltd., 2013.
- [10] Connecting Lab, IoT, Window of Future, Inc. 2014.
- [11] Tom Igoe, Making Things Talk, O'REILLY. 2007.
- [12] John-David Warren·Josh Adams·Harald Molle, Arduino Robotics, Apress 2011.
- [13] David Cook, Robot Building for Beginners, Apress. 2009.
- [14] Peter W Singer, Wired for War, Jian Press, Co. 2011.
- [15] Adrian McEwen·Hakim Cassimally, Designing the internet of things, John Wiley and Sons, Ltd., 2013.

강희라(Kang, Hee Ra)



- 2001년 2월 : 인하대학교 사범대학 미술교육학과(미술학사)
- 2005년 8월 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원(디자인학석사)
- 2012년 8월 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원(디자인학박사)
- 2007년 3월 ~ 2009년 2월 : 계원예술대학교 영상디자인과 전임교수

- 2015년 3월 ~ 현재 : 인하대학교 시각정보디자인전공 계약직강의교수
- 관심분야 : 디자인, 인터랙션
- E-Mail : whitishe@gmail.com