

PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어에 관한 연구

김영민*, 신재권**, 차재상*[Ⓢ] 정회원

A Study on Color Code Control Connected with Sound Source and Sensitivity of PA Speaker facility attachable LED Patch.

Youngmin Kim*, Jaekwon Shin** and Jaesang Cha*[Ⓢ] Regular Members

요 약

본 논문에서는 PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 기술에 관한 연구를 진행하였다. PA스피커 음원에 따라 LED패치의 컬러코드를 제어할 수 있는 기술을 제시하였으며, 이를 위한 PA스피커 시설물 부착형 LED 패치를 개발하였다. PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 컬러코드 제어 기술은 PA스피커로부터 음원 감지 유무를 확인하고, 음원이 감지된 경우 아날로그 신호(음원)를 디지털 신호로 변환하여 메인컨트롤러에 전달하여 LED패치의 컬러코드 색상 및 패턴을 제어할 수 있도록 구현하였다. 본 논문에서는 PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템을 구축하고, 이를 통하여 PA스피커의 음원에 따라 효과적으로 컬러코드를 제어할 수 있는 PA스피커 시설물 부착형 LED패치 컬러코드 제어 실험을 진행하였으며, LED패치의 컬러코드 제어 유무를 통한 제안기술의 유용성을 보였다. PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성과 연계된 컬러코드 제어 기술은 향후 다양한 분야에 연구 방향을 제시하고, 응용사례로 널리 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

Key Words : LED Patch, PA Speaker, Color Control

ABSTRACT

This paper performs Color Code Control Connected with Sound Source and Sensitivity of PA Speaker facility attachable LED patch. PA speaker delivers the technology to control the color code of LED patch along the present PA speakers for the facility-attached, LED the development of the patch. PA speakers facility attachable color code control technology of LED patch detects the sound from the PA speaker using a check, and if the analog signal source is detected (sound source)by converting the digital signal passes to the main controller can control the color and pattern of LED patches. In this paper, based on the PA speakers LED color control system, sound emotional linkage-type, and follow the lead of the PA speakers through the feelings can effectively channel LED linked to the source type and proceed to experiment with color and emotion control, whether or not they offer via the color control technology LED patch availability. PA speaker facility attachable color code control technology of LED patch connected with the source and future research directions in the field, and as the application is expected to be able to be widely utilized.

I. 서 론

다양한 계층(문화 소외지역/계층 포함)에게 다양한 콘텐츠의 제공이 가능하도록 음원 또는 다양한 입력에 의한 콘텐츠 표출기술이 요구된다[1]. 특히, 최근에는 오디오 신호와

LED와의 매칭을 통하여 다양한 분야에서 연구가 진행되고 있으며, 관련 제품이 출시되어 사용되고 있다. 하지만 기존 제품들은 단순한 소리의 크기에 LED 매칭을 통하여 감성적인 효과를 도출하기 어려운 단점이 있다[2-4].

따라서, 본 논문에서는 LED패치의 음원감성 연계형 컬러

* 본 연구는 중소기업청의 융·복합기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [S2229313, 컬러코드 태그기반의 LED-ID 연계형 LED Patch 적용기술 개발]

*서울과학기술대학교 NID융합기술대학원 방송통신융합프로그램

**㈜파이브텍

접수일자 : 2015년 7월 8일, 수정완료일자 : 2015년 8월 20일, 최종 게재확정일자 : 2015년 9월 10일

코드 제어 기술을 통하여 LED패치의 다양한 색상 및 패턴 효과를 표출할 수 있는 PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같이 구성되었다. II장에서는 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 기술에 대하여 설명한다. III장은 PA스피커의 음원에 따라 효율적으로 색상 및 패턴을 표출할 수 있는 PA스피커 시설물 부착형 LED패치 구조를 개발한다. IV에서는 상기 절에서 제안한 기술을 적용하여 시스템을 구축 및 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 실험을 통한 제안 기술의 유용성을 보이고, V장에서는 결론으로 논문의 끝을 맺는다.

II. LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 기술

PA스피커의 음원에 따라 LED가 반응하여 색상 및 패턴을 가변시킬 수 있는 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 기술을 개발하였다. LED패치의 컬러코드 제어에 따라 효과적인 감성 표출을 위하여 그림 1과 같이 LED 컬러에 따른 감성 표출이 가능한 알고리즘을 적용하였다.

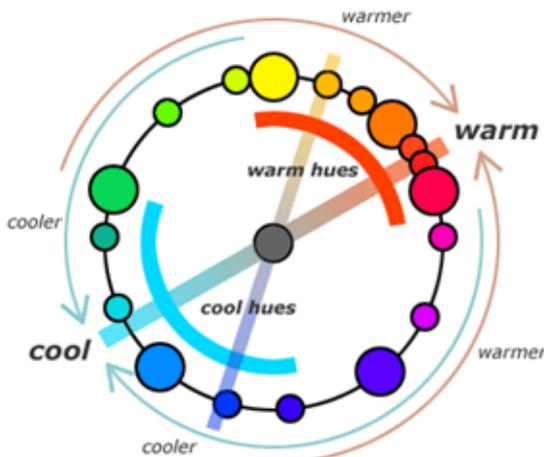


그림 1. LED 컬러에 따른 감성 표출 알고리즘

상기 그림은 컬러에 따른 감성표출이 가능한 알고리즘을 Color wheel로 표현한 것으로 음원의 감성에 따라 따뜻한 느낌 또는 차가운 느낌의 컬러로 제어가 가능하다. 감성 팩터를 Color wheel의 이동 벡터로 적용하면 감성을 컬러로 표출할 수 있으며, 현재의 컬러와 감성 컬러의 차이만큼 이동시켜 감성과 컬러를 매칭시킬 수 있도록 고안한 알고리즘이다.

LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 기술에 LED 컬러에 따른 감성 표출이 가능한 알고리즘을 적용함으로써 컬러코드 제어에 따른 효과적인 감성 표출을 위한 연구를 진행하였다. 그림 2는 PA스피커의 음원에 따른 LED패치의 컬러코드 제어 기술 흐름도를 나타낸다.

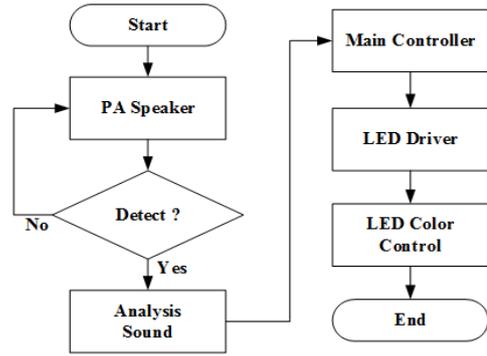


그림 2. LED패치의 컬러코드 제어 기술 흐름도

LED 컬러코드 제어 기술은 LED 컬러에 따른 감성 표출 알고리즘을 적용하여 PA스피커로부터 음원 감지 유무를 확인하고, 감지된 음원을 분석하여 아날로그 신호(음원)을 디지털 신호로 변환하여 메인컨트롤러에 전달한다. 이에 따라 디지털 신호로 변환된 음원 신호에 따라서 PA스피커에 부착된 LED패치의 색상 및 패턴을 제어할 수 있다. 본 논문에서는 상기 LED패치의 컬러코드 제어 기술을 적용하여 PA스피커로부터의 음악을 취득, 분석을 통하여 LED 패치를 효율적으로 제어할 수 있는 시스템에 대하여 제안한다.

III. PA스피커 시설물 부착형 LED 패치 구조 개발

PA스피커의 음원에 따라 LED패치의 컬러코드 제어가 가능하고, PA스피커 외면에 부착 가능한 PA스피커 시설물 부착형 LED 패치 구조를 개발하였다.

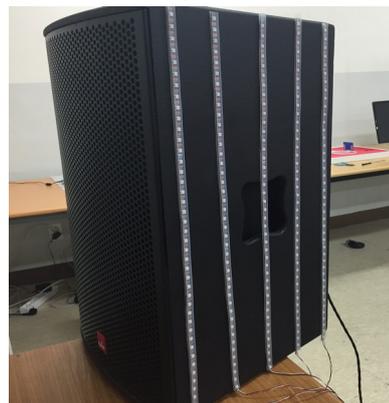


그림 3. 외면 부착형 LED 패치 구조 개발

LED와 PA스피커를 접목하기 위해 LED를 그룹화 하여 PA스피커의 음원에 따라 다양한 색상 및 패턴을 표출할 수 있도록 구조를 제작하였다. 또한, PA스피커에 LED패치를 부착하는 것 외에도, 보다 상호 보완적 형태의 접목을 위해 LED 위에 투명 비닐 소재를 입혀 좀 더 가시성을 확보하였

다. LED 패치의 경우 RGB 칼라픽셀 스트립형 LED를 이용하여 제작하였으며, 19개를 활용하여 음원을 통한 LED 제어 시 다양한 색상 및 패턴 효과를 줄 수 있도록 진행하였다. LED와 배선을 포함한 내부 배선의 외부로 드러나는 것들을 감춤과 동시에 PA스피커와의 통일성을 이뤄 보다 자연스러운 외관과 폭넓은 연출이 가능하도록 했다.

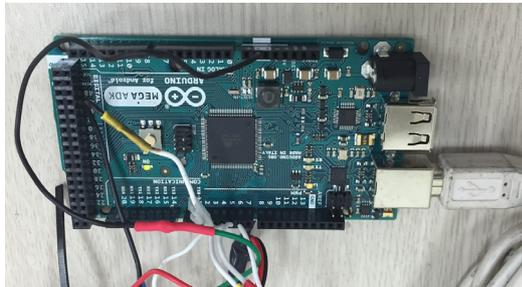


그림 4. LED패치 제어용 메인컨트롤러 모듈

LED패치의 컬러코드 제어를 위한 메인컨트롤러 모듈은 ATmega328의 칩을 장착한 Arduino Mega Board를 이용하여 구현하였으며, 14채널 디지털 In/Output (6채널은 PWM 가능), 6채널 아날로그 input, 16MHz 수정 진동자, USB 연결, 파워잭 ICSP 헤더, 리셋버튼으로 구성되어 있다.

IV. PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템 구축 및 실험

본 절에서는 상기 절에서 제안한 기술인 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 기술과 PA스피커 시설물 부착형 LED패치 구조를 적용하여 시스템을 구축하고, 제안 기술의 유용성을 입증한다. 그림 5는 PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템 구성도를 나타낸다.

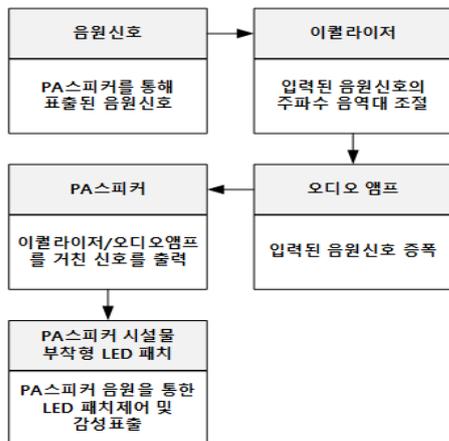


그림 5. PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템 구성도

상기 구성도는 이퀄라이저, 오디오앰프, PA스피커 및 LED 패치로 구성된다. 이퀄라이저는 입력된 음원신호의 주파수 음역대를 조절하고, 오디오 앰프는 입력된 음원신호를 증폭하는 기능을 수행한다. PA스피커는 이퀄라이저와 오디오 앰프를 거친 음원신호를 출력하고, LED패치는 PA스피커로부터 표출된 음원신호를 통하여 컬러코드를 제어한다. 본 논문에서는 상기 구성도를 기반으로 실제 PA스피커기반 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템을 구축하였다.



그림 6. PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템 구축

PA스피커 시설물 부착형 LED패치는 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템을 통하여 컬러코드 제어 및 이를 통한 감성표출이 가능하다. 그림 7은 PA스피커의 음원신호에 따른 LED패치 컬러코드 제어 실험 결과를 나타낸다.

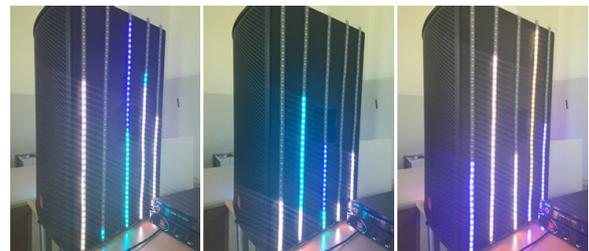


그림 7. PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 컬러코드 제어 실험 결과

PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 컬러코드 제어 실험을 통하여 PA스피커의 음원신호에 따라 LED패치의 컬러코드가 제어 되는 것을 확인할 수 있었으며, 이를 통해 감성표출이 가능함을 확인하였다. 본 논문에서는 실제 PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 시스템을 구축하고, 이를 통하여 PA스피커의 음원에 따라 효과적으로 감성을 표출할 수 있는 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 실험을 진행하였으며, 컬러코드 제어유무를 통한 제안기술의 유용성을 입증하였다.

V. 결 론

본 논문에서는 PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 음원 감성 연계형 컬러코드 제어 기술을 제안하였다. PA스피커 음원에 따라 LED패치의 컬러코드를 제어할 수 있는 기술을 제시하였으며, 이를 위한 PA스피커 시설물 부착형 LED 패치를 개발하였다. PA스피커 시설물 부착형 LED패치의 컬러코드 제어 기술은 PA스피커로부터 음원 감지 유무를 확인하고, 음원이 감지된 경우 아날로그 신호(음원)을 디지털 신호로 변환하여 메인컨트롤러에 전달하여 LED패치의 색상 및 패턴을 제어할 수 있도록 구현하였다. 본 논문에서는 PA스피커의 음원에 따라 효과적으로 감성을 표출할 수 있는 LED패치의 음원감성 연계형 컬러코드 제어 실험을 진행하였으며, 제안기술의 유용성을 입증하였다.

참 고 문 헌

- [1] 장영범, “오디오스펙트럼과 가시광스펙트럼 매핑을 통한 감성 조명 장치 및 방법”, 특허출원 (출원번호 10-2010-0109035), 2010.
- [2] 장영범, 최병주, “음악을 사용한 LED 감성조명”, 한국공학예술학회논문지, 제2권 제1호, pp.5-12, 2010.
- [3] 박천일, “디지털 음향의 감성패턴과 LED감성조명 컬러의 매칭 SW구현에 관한 연구”, 석사 학위논문, 2012.
- [4] 이선희, 이정훈, 조주필, “이동평균 필터방식을 이용한 디지털 음원 기반 LED컬러 매칭 알고리즘에 관한 연구”, 한국위성정보통신학회 논문지, 제9권, 제4호 pp.69-72, 2012.

저자

김 영 민(Youngmin Kim)



· 2011년 : 서울과학기술대학교 NID융합기술대학원 방송통신 융합프로그램 석사 졸업
 · 2011년 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 NID융합기술대학원 방송통신융합프로그램 박사과정

<관심분야> : 방송장비 멀티미디어 시스템, PA 스피커 시스템, 방송장비 및 LED 컨버전

정회원

신 재 권(Jaekwon Shin)



· 1993년 2월 : 단국대학교 전기공학과 학사 졸업
 · 현재 : 파이브텍 R&D 센터 소장

<관심분야> : 스마트 워터그리드 구축/제어, 통신 응용

차 재 상(Jaesang Cha)



정회원

· 2000년 : 일본 東北(Tohoku)대학교 전자공학과 공학박사
 · 2002년 : 한국전자통신연구원(ETRI) 무선방송 기술연구소 선임 연구원
 · 2008년 : 미국 플로리다 대학교 방문교수

· 2005년 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과 교수

<관심분야> : LED-ID, 조명 IT융합신기술, LBS, ITS, UWB, 무선 홈 네트워크, DMB 및 디지털 방송 등