

음성 인식 기반 사용자 맞춤형 조명 제어 시스템 설계

임문택*, 오승택**, 임재현*
 *공주대학교 컴퓨터공학부
 **공주대학교 스마트자연공간연구센터
 e-mail:{Matt_Lim, ost73, defacto}@kongju.ac.kr

Design of Customized lighting control system based on Speech recognition

Mun-Taek Lim*, Seung-Taek Oh**, Jae-Hyun Lim*
 *Dept of Computer Science & Engineering, Kongju National University
 **Smart Natural Space Research Center, Kongju National University

요 약

기존의 조명제어는 주로 밝기의 제어를 목적으로 하였으나 최근에는 스마트폰을 이용하거나 스마트 홈 디바이스를 이용하는 등 다양한 방법으로 조도 및 색온도를 사용자가 직접 조작할 수 있는 형태로 발전하고 있다. 또한 사용자의 감성이나 능력에도 영향을 미칠 수 있는 조명 시스템에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 그러나 기존의 조명 제어 서비스는 조명의 색과 밝기 제어가 가능하지만 현재의 조명 환경에 대한 적합 여부는 고려되지 않는 경우가 많았다. 본 논문에서는 스마트폰을 이용한 음성 인식 기반의 사용자 맞춤형 조명제어 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 사용자가 제공받고 있는 조명의 특성을 스마트폰을 통해 계측하여 확인하고 스마트폰 어플리케이션 기반의 제어 또는 음성인식 기반의 제어를 통해 사용자 맞춤형 조명 서비스를 제공한다.

1. 서론

최근의 조명은 단지 주변을 밝히는 기능을 넘어 사용자가 원하는 색과 밝기를 제공하는 형태로 발전하고 있다. 또한 특정 장소나 용도에 부합하는 조명에 대한 연구와 조명 빛의 특성 분석을 통해 사용자의 감성이나 능력에도 영향을 줄 수 있는 조명에 대한 활발한 연구를 통해 다양한 기능의 조명을 서비스할 수 있게 되었다[1]. 또한 조명의 제어 방법도 과거의 스위치를 통한 단순 조작에서 스마트폰의 어플리케이션 또는 스마트홈 디바이스를 이용하는 형태로 발전하였으며 현재는 음성을 통한 제어 방법이 소개되고 있다[2]. 그러나 기존 대부분의 조명 제어 서비스들은 단순히 사용자가 선택한 밝기와 색을 제공하는 형태이며 조명의 목적과 사용자의 상황을 고려한 조명 서비스를 제공하지 못하고 있다.

본 논문에서는 사용자의 목적과 상황에 부합하는 조명 환경을 제공하고 스마트폰의 사용이 어려운 사회적 약자도 음성을 통해 쉽게 조명을 제어할 수 있는 사용자 맞춤형 조명 제어 시스템을 제안한다. 제안 시스템은 조명품질의 확인 및 조명 제어를 위한 스마트폰 어플리케이션과 음성 기반의 조명 제어를 지원하는 음성 인식 플랫폼 및 장치로 구성한다. 스마트폰 어플리케이션을 통해 현재의 조명에 대한 광 특성 및 조명 품질을 확인한 후 스마트폰 어플리케이션이나 음성 인식 디바이스로 전달되는 약속된 음성 명령을 통해 조명을 제어하는 사용자 맞춤형 조명 제어 서비스를 제공한다.

2. 사용자 맞춤형 조명 제어 시스템

2.1 시스템 구성



(그림 1) 시스템 구성도

그림 1은 본 논문에서 제안하는 사용자 맞춤형 조명 제어 시스템의 구성도이다. 사용자 맞춤형 조명 제어 시스템은 조명의 특성 및 품질을 확인하는 부분과 조명 제어 서비스 부분으로 구분할 수 있다. 먼저 사용자는 스마트폰 어플리케이션을 통해 현재의 조명 환경을 계측하여 조명

에 대한 조도, 색온도 등의 광 특성 및 "Studying", "Comfortable", "Gathering", "Nothing"으로 구분된 조명 품질을 확인할 수 있도록 하였다. 이후 스마트폰 어플리케이션을 통해 자신이 희망하는 조명 조건을 선택하거나 음성 명령을 음성 인식 장치(ECHO)로 전달하면 스마트폰 내의 DB 또는 클라우드 서버의 DB에 저장되어 있는 조명 제어 기준에 따라 최적의 조명 제어 비율을 검출한다. 조명 제어 비율은 패킷으로 구성되어 무선 통신 장비를 통해 LED 컨트롤러로 전송되어 사용자 맞춤형 조명 제어 서비스를 제공하도록 하였다.

2.2 조명 제어 기준 지표

조명 제어를 위한 기준 지표는 한국 산업 규격 조도 기준(KS A 3011)에 근거하여 일반 주택에서의 조명 환경을 가정하여 설계하였으며 표 1과 같다. 주택 내의 공간을 거실, 공부방, 침실, 주방으로 구분하고 각 공간에서의 조명 사용 목적에 따른 조도를 기준 지표로 설정하였다. 설정한 기준 지표는 계측한 빛의 특성을 확인하여 비교하거나 사용자 맞춤형 조명 제어를 위한 기준으로 사용하였다.

<표 1> 사용자 맞춤형 조명 제어 기준 지표

장소	공간	제어목적(KSA3011)	조도(lx)
주택	거실	제실 D	30-40-60
		독서 G	300-400-600
		오락 F	150-200-300
	공부방	제실 E	60-100-150
		독서 및 공부 H	600-1000-1500
		놀이 F	150-200-300
	침실	제실 C	15-20-30
		독서, 화장 G	300-400-600
		심야 A	3-4-6
	주방	식탁 G	300-400-600
싱크대 F		150-200-300	

2.3 사용자 맞춤형 조명 제어

조명 품질의 확인 후 사용자가 자신의 상황과 목적에 맞는 조명을 선택하여 조명을 제어할 수 있도록 하였다. 제어 방법으로는 스마트폰의 어플리케이션을 이용하거나 음성 인식 장치(ECHO)를 통해 음성 명령을 전달할 수 있도록 하였다. 첫 번째 방법으로 스마트폰 어플리케이션의 GUI를 통해 조도와 색온도를 선택하거나 미리 설정된 조명 조건을 클릭하면 선택된 조명을 서비스 받을 수 있도록 구현하였다. 스마트폰 어플리케이션을 통해 제어 조건을 선택하면 어플리케이션 내의 광특성 정보 DB와 비교하고 조건에 부합하는 제어 패킷을 생성하여 공유기와 게이트웨이를 통해 LED 컨트롤러로 전송함으로써 사용자 맞춤형 조명 서비스를 제공하였다. 두 번째 방법은 음성을

통한 제어로 Amazon의 클라우드 서비스인 AWS와 음성 인식 플랫폼인 Alexa를 기반으로 구현하였다. AWS의 DB에 제어 대상 조명에 대한 광 특성 정보와 제어기준 지표를 저장하였다. 사용자가 Alexa와 연동이 용이한 음성 인식 장치(ECHO)를 통해 조명에 대한 명령을 전달하면 기준 지표와 비교하는 과정을 거쳐 조명 조건을 선택하도록 하였다. 명령은 "Alexa StudyRoom Study"의 형식으로 "Alexa"는 필수 시작 단어이며 "StudyRoom"은 공간에 대한 이름, "Study"는 제어 목적을 나타내도록 하였으며 이때 사용 가능한 음성 명령의 조합은 표 2와 같다.

<표 2> 음성 인식 조명제어를 위한 음성 명령의 예

공통	공간 명령	목적 명령	기능
A L E X A	"Turn on / off"		조명을 켜/끄
	"Livingroom"	"Normal"	거실 일반
		"Reading"	거실 독서
		"Playing"	거실 오락
	"StudyRoom"	"Normal"	공부방 일반
		"Studying"	공부방 공부
...			

Alexa 플랫폼의 경우 현재는 영문의 명령어만 사용할 수 있으며 표 2의 음성 명령을 ECHO를 통해 전달하면 Alexa를 통해 조명 조건을 인식하도록 하였다. 이후 기준 지표와 광특성 DB를 비교하여 제어패킷을 생성하였고 이를 무선통신을 통해 LED 조명 컨트롤러에 전달하여 사용자 맞춤형 조명 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.

3. 결론

본 논문에서는 색과 밝기만을 선택해 제어하는 기존의 조명 제어 서비스를 대신하는 음성인식 기반의 사용자 맞춤형 조명제어 시스템을 제안하였다. 제안 시스템은 스마트폰을 통해 현재의 조명 환경을 계측하여 조도 및 색온도의 광 특성 및 조명 품질을 확인할 수 있도록 하였다. 또한 주택에서의 조명 제어를 목적으로 KSA 3011 조도 기준에 근거한 조명 제어 기준 지표를 설정하였고 이를 기반으로 하는 스마트폰 어플리케이션 및 음성 인식을 통해 제어가 가능한 사용자 맞춤형 조명 제어 시스템을 제안하였다. 향후에는 감성, 능률, 에너지와 관련된 조명에 대한 연구를 통해 제어 가능한 기준 지표를 확장하고 별도의 음성 인식 디바이스가 없어도 동작할 수 있도록 스마트폰 기반의 음성 제어가 가능한 조명 제어 서비스 구현을 위한 추가적인 연구가 필요하다.

※ 본 연구는 중소기업청의 기술혁신개발사업의 일환으로 수행하였음. [S2314980, 스마트폰 기반 사용자 맞춤형 조명시스템 개발]
 ※ 본 논문은 2016년도 미래창조과학부의 재원으로 과학벨트기능지구 지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2016K000298)

참고문헌

- [1] Ji-Yea Shin, Sung-Yong Chun, Chan-Su Lee. "Analysis of the Effect on Attention and Relaxation Level by Correlated Color Temperature and Illuminance of LED Lighting using EEG Signal", Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 27, No. 5, pp. 9-17, 2013.
- [2] Ki-Han Yu, Seok-Gi Hong, Hee-Suk Jeong, Ki-Tae Kwon, Kyoung-il Min, Jeongduk Ryeom. "Development Trends of Smart Home based on Internet of Things(IoT)", Proceedings of KIIEE Annual Conference, 218-218. 2016.