

스마트 LED조명 시스템개발

김민섭, 류대현, 장경준, 나관식)
서원대학교 경영정보학과

e-mail:versionalstj@naver.com, dreamingdh26@naver.com, jkj0517@naver.com,
ksna@seowon.ac.kr

Smart LED lighting system

Min-Seop Kim, Dae-Hyun Ryu, Gyeong-Jun Jang, Kwan-Sik Na
Dept of Management Information Systems, Seo-Won University

요 약

상품의 매출은 진열 환경에 크게 영향을 받기 때문에 백화점을 비롯한 고급 매장에서는 다양한 연구를 진행하고 있다. 특히 조명에 따라 의류나 가구는 물론이고 과일을 비롯한 식료품의 매출액도 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 어떤 색상의 배경이나 조명이 소비자의 주목을 끌고 호감을 줄 수 있는지에 대한 연구들이 디자인 학자들을 중심으로 이루어지고 있으나, 실제 매장에서는 상품 색상에 맞춰 배경이나 조명을 변경하는 것이 거의 불가능한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 상품 색상별로 소비자의 주목을 끌고 호감을 이끌어내서 상품 구매로 이어질 수 있는 IoT 기반의 스마트 LED 조명 시스템을 아두이노 보드를 이용하여 구현하고자 한다.

1. 서론

빛은 단순히 사물을 볼 수 있게 하는 과거의 역할에서 벗어나 상품이 보다 더 아름다워 보이게 하는데 사용되고 있다. LED는 사람들에게 빛을 제공하는 다양한 도구들 중 현대사회에서 광범위하게 사용되는 것 중 하나이다. LED는 기존의 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp)에 비해 색 재현율이 높아 일상생활에 매우 널리 보급되기 시작했다.

같은 상품이라도 적절한 조명을 받은 것과 그렇지 않은 것은 주목도와 선호도에서 큰 차이가 난다. 상품에 맞는 적절한 조명을 받은 것은 그렇지 않은 것보다 생동감이 있으며 더욱 돋보인다. 색상이 중요한 의류나 가구뿐만 아니라 과일, 채소, 빵 등과 같은 식품류 에서도 많은 영향을 미친다는 연구결과가 발표되었다.

그러므로 매장의 내부 공간 연출에 있어서 실내의 조명은 고객의 구매의욕을 촉진시킬 수 있는 연출 효과 향상을 위한 중요한 요소이다. 하지만 지금까지의 연구에서는 조명과 빛이 상품을 더 가치 있어 보이게 한다는 결론만 제시할 뿐, 실무적으로 매장에서 조명을 이용하여 어떻게 효과적인 상품 연출을 할 것인가에 대한 연구는 이루어지지 않은 실정이다.[1][2][5][6][7]

본 연구에서는 진열상품의 색상을 자동으로 인식하여 가장 적합한 색상의 조명을 제공해주는 시스템을 구현하고자 한다.

2. 기존연구

Belk[8]와 Kotler[11]는 소음, 규모, 모양, 향기, 색깔 등의 환경적인 요소가 소비자의 인식과 구매에 영향을 미친다고 하였다. Bellizzi and Hite[9]는 파란색에 비해 빨간색은 보다 부정적인 결과를 산출한다고 하였다. Crowley[10]는 빨간색과 파란색이 소비자의 구매를 보다 자극시키는 반면에 중간 파장을 지니는 초록색은 피해야한다고 하였다. 반면에 줄서서 대기하는 공간에서는 자극을 덜 주는 색상이 바람직하다. 또한 빨간색에 비해 파란색 벽이 보다 편안하고 기분을 좋게 해준다고 하였다.

상품에는 적합한 조명의 적용이 바람직한데 언더웨어의 경우 가정용 실내조명에 가까운 낮은 색온도의 중조도가, 스포츠 의류의 경우는 태양광에 가까운 높은 색온도의 고조도 조명이 효과적이다. 청색 계열의 차가운 색상 상품에는 중고색 온도의 조명이, 반대로 붉은색 계열의 따뜻한 색상의 상품에는 중저색 온도의 조명이 효과적이다[3]. 유수연[4]은 색상환에서 가까운 색들은 서로 잘 어울리므로 특정한 효과를 줄 때 적합하며, 반대편에 있는 보색은 서로를 더 강하고 뚜렷하게 드러내기 때문에 역동적으로 보이게 하는 효과가 있다고 하였다.

상품마다 그 상품을 돋보이게 하기 위한 조명 색과 온도는 각각 다르다. 예를 들면 빵의 경우 R 계열 색상의 조명으로 비출 경우 더욱 맛있어 보이며, 개인에 따라 차이가 있지만 조명에 의한 식욕촉진 효과는 분명히 있는 것으로 밝혀졌다. 특히 노란색 조명을 비춰줬을 때 가장 효과가 크다고 한다.[2][7]

기존의 논문에서 연구한 결과는 표1 로 간략하게 정리할 수 있다. 표1[1] 을 참고하면 상품별 색상 값과 해당 상품

1) 교신저자

을 돋보이게 하는 조명의 조도를 알 수 있다. 또한 해당 논문에서는 상품에 대한 특성을 고려한 적절한 조명은 고객의 소비심리를 자극할 수 있다고 결론지었다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 본 연구에서는 조명과 색이 실제 소비자의 구매욕과 연관이 있는지 설문조사를 실시해 보았다.

<표 1> 식품별 적절한 조명의 조도

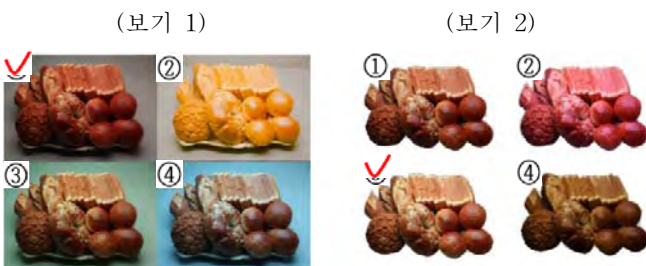
구분	R	G	B	색온도
돼지고기	222	111	103	2,500~3,175[K]
바나나	233	238	71	3,800~4,600[K]
수박	59	92	34	4,600~5,600[K]

3. 스마트 조명시스템 구현

3.1 조명 선호도 조사

모든 색상은 그에 상반되는 위치에 있는 보색을 갖고 있다. 보색 관계의 색상은 각자를 또렷하게 인지시키면서 상대의 색을 방해하지 않으며 서로를 보완해 줄 수 있다. 따라서 상품 사이의 보색 관계를 잘 이용하면 색다른 느낌의 이미지를 연출할 수 있다.

본 설문조사의 목적은 어울리는 보색을 배경으로 가진 상품과 그렇지 않은 상품을 비교하여 상품의 배경과 조명이 소비자의 구매욕과 관련이 있는지, 관련이 있다면 어떠한 관련이 있고 그에 따라 소비자의 구매 욕구에 변화가 있는지 알아보는데 그 목적이 있다.



(그림 1) 선호도 조사 예시

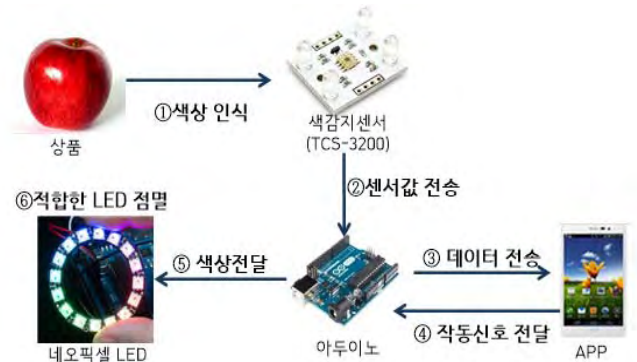
보기 1은 상품의 배경색이 소비자의 구매 욕구에 어떻게 영향을 미치는지 알아보기 위한 예시이고 보기 2는 상품에 비추는 조명이 소비자의 구매 욕구에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위한 예시이다. 총 100명의 대학생들이 설문 조사에 참여하였다.

조사 결과 배경색에 관해서는 85%의 응답자가 보기 1에 1번 상품의 배경이 제일 적합하다 응답하였고 조명에 관해서는 76%의 응답자가 보기 2에 3번 상품의 조명이 제일 적합하다 응답하였다. 또한 82%의 응답자가 배경색과 조명이 상품 구매 욕구를 증가시킨다 응답하였다. 이 데이

터를 SPSS 통계 패키지로 이항 검정한 결과 $p=0.000$ 으로 유의수준 0.05에서 유의한 것으로 검정되었다. 따라서 설문조사 결과, 상품의 배경색과 조명은 소비자의 구매 욕구에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

3.2 LED조명 제어시스템 구현

위와 같은 기존 연구와 설문조사 결과를 바탕으로 LED 조명 제어 시스템을 구현해보았다. 시스템의 작동 원리는 이렇다. 물체가 센서에 비치는 색상 값을 아두이노 보드에서 인식 한 후 스마트폰 어플로 데이터를 전송하면 어플에서 상품 색상 값에 가장 적합한 조명 색상 값을 신호로 변환하여 다시 아두이노 보드에 전송하게 되며 이 색상의 밝기 신호가 네오픽셀 LED에 전달되어 조명을 통제하게 된다.



(그림 2) 시스템 구성도

시스템의 구체적인 작동 순서는 다음과 같다. 상품을 사과로 예를 들자면 첫 번째로 TCS-3200 색 감지센서가 사과의 색을 인식하게 된다. 두 번째로 센서가 아두이노로 알맞은 값을 전송하게 된다. 그다음 아두이노가 색상 값을 LED로 전달하면 LED가 자동으로 점멸한다. 자동으로 점멸하는 LED와 별개로 스마트폰 어플로 접속하여 LED의 색상과 조도를 수동으로 사용자가 조절할 수 있도록 어플에도 데이터를 전송하게 된다. 적절한 조명 효과를 받은 상품은 그렇지 않은 상품보다 더 잘 팔릴 것으로 예상된다. 이 LED 조명 제어시스템은 IoT 기반 스마트 매장 서비스 구축에 효과적으로 활용될 수 있다.

4. 결론

색은 단순히 물체를 보이게 하는 기본적인 역할에서 벗어나 사물을 더 아름답게 보이게 하는데 사용되고 있다. 특히 LED 조명의 대량 보급으로 인하여 일상생활에서 어렵지 않게 LED 조명을 활용하는 것을 찾아볼 수 있었다. 하지만 유통매장에서 조명을 상품에 어떻게 최적화 시킬 것인가에 관한 연구는 많지 않았고, 그것을 어떻게 IoT 환경에 적용시켜야 할지에 대한 연구도 많지 않았다. 본 연구에서는 이러한 조명의 효과가 고객의 선호도와 연관이 있는지 알아보기 위해 설문조사를 실시하였고, 설문

조사 결과는 100명 중 82%의 응답자가 상품의 배경색이나 조명이 구매 욕구를 증가시킨다고 응답하였다. 이 데이터를 SPSS 통계패키지로 이항 검정한 결과 $p=0.000$ 으로, 유의수준 0.05에서 유의한 것으로 검정되었다. 따라서 적절한 조명효과는 상품의 매출에까지도 직접적인 영향을 줄 수 있음이 확인되었다.

이러한 선행연구와 설문조사 결과를 바탕으로, 본 연구에서는 아두이노 보드를 이용하여 LED 조명 제어시스템을 구현하였다. 센서가 상품의 색상을 인식하면 아두이노 보드가 네오 픽셀 LED에 해당 색상 값에 맞는 조명을 켜도록 명령한다. LED 조명이 들어와 상품을 비추면 호감도가 더욱 높아지게 되고, 이는 소비자의 구매 욕구를 자극한다. 또한 언제 어떤 색을 감지하여 조명을 켜는지는 사용자의 DB에 저장하며, 이러한 일련의 과정은 사용자가 조명시스템과 연동되는 스마트폰 애플리케이션을 이용하여 직접 조작성이 가능하도록 구현하였다.

IoT 기술은 지금까지 일상생활에서 크게 실감을 하지 못했지만, 멀지 않은 미래에는 다양한 IoT 기술이 실용화되어 일생활의 일부분으로 자리할 것이다. 아두이노 보드와, 조명, 센서가 연결되어 있고 스마트폰 연동이 가능한 조명 제어시스템을 매장에 설치하면, 소비자들의 상품에 대한 호감도를 높여서 결과적으로 매출 상승에 긍정적인 효과를 가져다줄 것으로 기대하고 있다. 또한 IoT 기반 스마트 매장 구성에 한 축을 담당하여, 소상공인들로 하여금 스마트 매장이 보편화되더라도 대형업체에 대한 그들만의 경쟁력을 갖추게 하는데 큰 도움이 될 것으로 예상된다.

“본 논문은 2017년 한이음 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다.”

참고문헌

[1] 김경실, 홍성관, 최안섭, “LED 조명을 통한 상품의 색보임 향상 방법 연구: 식료품을 중심으로”, 한국생활환경학회지, 제18권 제5호, 2011, pp.590-598

[2] 박산하, 이은솔, 석현정, “LED 조명 색 변화에 따른 식품색체에 대한 식욕 증감 효과 연구”, LED세계, 통권 21호, 2011, pp.68-70

[3] 신현태, Visual Presentation이 이론과 적용방법에 관한 연구: 의류 전문 상점의 디스플레이를 중심으로, 건국대학교 석사학위논문, 2001

[4] 유수연, 백화점 VMD 디자인 구성요소의 색채 특징에 관한 연구: 국내 3대백화점 여성의류 VMD를 중심으로, 이화여자대학교 석사학위논문, 2013

[5] 이랑주, 좋아 보이는 것들, 인플루엔셜 출판사, 2016

[6] 최진식, 우상기, “소비자의 구매행동에 영향을 미치는 상점조명 연출에 관한 연구”, 한국실내디자인협회 논문집, 제34권, 2002.10, pp. 124-131

[7] 홍정인, 박영경, 서민정, “베이커리를 위한 LED 조명과 배경색에 관한 연구”, 한국색채학회논문집, 제24권 제1호, 2010, pp. 105-113

[8] Belk, Russell W., “Situational Variables and Consumer Behavior”, Journal of Consumer Research, 1975. Vol. 2, pp.157-164.

[9] Bellizzi, Joseph A., and Robert E. Hite, “Environmental Color, Consumer Feelings, and Purchase Likelihood”, Psychology and Marketing, 1992, Vol. 9, No. 5, pp. 347-363.

[10] Crowley, Ann E. (1993), “The Two-Dimensional Impact of Color on Shopping”, Marketing Letters, Vol. 4, No. 1, pp. 59-69.

[11] Kotler, Philip, “Atmospherics as a Marketing Tool”, Journal of Retail, 1973-1974, Vol. 49. No. 4, pp.48-61.