

LED 유도등 방식을 이용한 지능형 주차유도 관리 시스템 개발 Development of Intelligent Parking Guidance Management System Using LED Guidance Lamp

*김미란¹, #정관영¹, 김진영¹, 이상원¹, 강명규¹

*M. R. Kim(im_miran@kitech.re.kr)¹, #K. Y. Joung(j6044@kitech.re.kr)¹, J. Y. Kim¹, S. W. Lee¹, M. G. Kang¹
¹ 한국생산기술연구원 CMT(Culture Mechatronics Technology)센터

Key words : LED, Parking system, Intelligent parking guidance management system, Guidance lamp

1. 서론

우리나라의 자동차 등록대수는 꾸준히 상승하여 2009년 12월 말 우리나라의 자동차등록대수가 약 1700만대를 기록하였다. 자동차등록대수의 증가 추이는 2015년 2천만대를 넘을 것으로 보여 진다[1].

자동차등록대수가 증가함에 따라 주차 공간 부족 문제가 증가되고 있다. 특히, 아파트나 대형마트 등 인구밀집도가 높은 곳에는 주차 공간이 많은 대형 주차장이 필요하다. 대형 주차장은 주차공간이 많이 늘어났지만, 그로 인한 주차유도관리문제가 나타났다.

대형 주차장의 문제점으로 운전자가 시각적으로 주차 가능한 공간을 찾아가는데 불편하기 때문에 효율적인 주차면 관리가 어렵다. 효율적인 주차면 관리가 되지 않아, 운전자가 차량이 없는 주차 공간을 찾기 위해서 주차장을 계속 도는 경우도 흔하며, 주차 가능한 공간을 못보고 지나쳐 가는 경우도 있다. 따라서 운전자는 주차 공간을 찾기 위해 시간적 소모를 많이 하게 된다. 또한 많아진 주차공간에 대한 주차 차량의 현황 파악이 어렵다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 효율적인 주차유도 관리 시스템의 필요성이 증가되고 있다.

기존에 가장 흔히 쓰인 주차유도관리시스템은 층마다 직원을 배치하여 직원들이 주차장을 계속 돌아다니며 주차 현황을 파악하여 주차 가능한 곳을 안내하는 비효율적인 시스템이었다. 현재 개발되어 있는 지능형 주차유도관리시스템은 차량의 주차 현황을 파악 하는 것에 중점을 두고 있으며, 주차를 유도해주는 시스템을 층마다의 입구에 설치되어 있는 전광판을 통해 주차가능한 공간의 수를 알려주는 시스템이 대부분이다[2].

본 연구는 기존의 지능형 주차관리시스템에서 취약했던 주차유도 시스템을 LED 유도등 방식의 개발을 통해 보완하여, 운전자가 넓고 복잡한 대형 주차장에서 쉽게 주차를 완료 하도록 돕는 지능형 주차유도관리시스템을 적용한 주차장 모형을 구현하는 데 목적이 있다.

2. LED 유도등 방식의 개요

LED는 에너지 변환 효율이 높아 전기 에너지 절감에 유리하며, 사용수명도 길고 내구성도 좋아 작은 크기로 만들 수 있다. 또한 스위치를 넣으면 응답 속도가 빨라 빠른 연결이 가능하다[3].

LED 유도등 방식은 입구에서부터 출구까지 차량의 이동 경로를 따라 여러 개의 LED를 직선으로 이어 붙인 LED Bar를 주차장 바닥면에 설치하여 LED 유도등으로 사용하는 방식이다. LED Bar는 여러 개의 LED를 직선으로 연결된 뒤에 반투명 막으로 덮여 있기 때문에 LED들 사이사이에도 불빛이 나타나기 때문에 유도등으로 사용하기 적합하며 적은 수의 LED를 사용할 수 있다. 운전자의 시야에서 LED 유도등이 잘 보일 수 있도록 차량 이동 도로의 중간 위치에 설치하였다. 또한 차량 이동 도로에 설치된 LED 유도등에서부터 각각의 주차공간까지 LED 유도등을 설치하였다. Fig. 1은 LED 유도등 방식을 적용하여 LED 유도등을 설치한 모습이다. 주차유도등방식은 주차 시간의 단축, 공회전 감소 그리고 에너지 절약을 위하여 추천 주차공간은 입구에서 가장 가까운 주차공간으로 선택하도록 하였다.

차량이 주차장 입구에 들어선 순간부터 차량의 위치에서 가장 가까운 주차 가능한 공간까지의 차량 이동 도로의 바닥면에

설치된 LED 유도등과 차량 이동 도로면에서 주차 공간까지 바닥면에 설치된 LED 유도등이 점등 되도록 하여 운전자가 주차 가능 공간을 쉽고 빠르게 찾도록 도와준다.



Fig. 1 Parking lot using LED guidance lamp

3. 주차유도시스템의 구성

주차유도 관리시스템은 주차 중인 차량의 위치와 주차공간의 주차유무를 확인 하는 센서부, 센서 값을 수집하여 추천 주차 공간을 선별하는 제어부, 주차 중인 차량 위치부터 추천 주차 공간까지 주차를 유도하는 LED 유도등, 주차장 진입 시 주차장을 통합적으로 확인할 수 있는 LCD로 구성되어 있다.



Fig. 2 Schematic diagram of Intelligent parking guidance management system

차량을 감지하는 센서는 주차유도 관리시스템의 구현 시 공간적인 제약 때문에 Hall-Effect 센서를 사용하였다. Hall-Effect 센서는 스위치 타입으로, S극성의 마그네틱 필드가 센서와 직각으로 위치했을 때 스위치가 연결되는 방식이다. 센서 감지를 위하여 도로와 맞닿은 차량 바닥 부분에 S극성의 마그네틱을 붙여주었다[4].

제어부는 AVR과 로직회로를 이용하여, 추천 주차 공간을 선별하게 된다. 주차장 입구에 설치된 센서에 차량이 감지되면, AVR은 모든 주차공간에 설치되어있는 주차유무확인 센서 값들을 조합하여 입구에서 가장 가까운 위치의 주차공간을 찾아 입구부터 추천 주차공간까지 LED 유도등을 점등시킨다.

차량이 추천 주차 공간을 지나쳤을 경우에는, 차량의 위치에서 주차 가능한 공간까지 LED를 점등시킨다. 차량의 위치는 주차장 차량 이동 도로에 설치 되어있는 차량위치확인 센서 값을 통해 확인하게 된다. 차량위치확인 센서 값과 주차유무확인 센서 값을 조합하여 추천 공간을 선별한 후 LED 유도등을 차량의 위치부터 추천공간까지 점등시킨다.

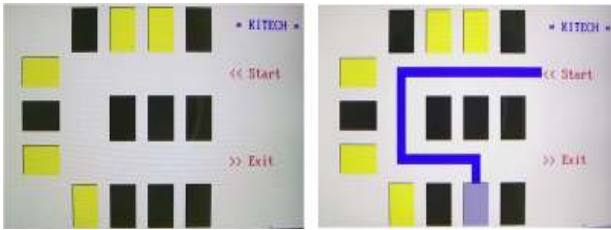


Fig. 3 Display of Integration management system using LCD

Fig. 3은 운전자가 주차 공간을 한눈에 통합적으로 확인 할 수 있도록 디스플레이한 LCD 사진이다. 그림에서 디스플레이하고 있는 주차 현황은 Fig. 2의 차량들이 주차되어 있는 상태를 디스플레이하고 있다.

LCD는 주차유무확인 센서 값을 입력받아 주차장의 주차 현황을 나타낸다. 차량이 없는 주차 가능한 공간은 노란색 직사각형으로 나타나며, 주차중인 공간은 짙은 녹색의 직사각형으로 나타나게 하여 운전자가 주차장을 한눈에 파악할 수 있도록 하였다. 또한 터치 LCD 스크린을 사용하여 주차공간을 클릭 시 주차장 입구에서부터 터치한 주차공간까지 시뮬레이션 안내가 가능하게 하였다.

4. 주차유도관리 시스템의 구현



Fig. 4 Realization of Intelligent parking guidance management system

Fig. 4는 지능형주차유도관리 시스템을 주차장 모형에 구현한 사진이다.

LED Bar를 이용하여 LED 유도등을 구현하였고, AVR은 ATmega128을 이용하였다[5]. Fig. 4 와 같이 14개의 주차공간을 가진 ‘ㄷ’ 모양의 주차장 모형을 구현하였다. 주차장 모습을 통합적으로 디스플레이하는 LCD는 주차장 입구에 설치하였다. 주차공간의 크기는 세로 8.5Cm, 가로 5Cm이며, 차량의 크기는 평균 세로 7Cm, 가로 3Cm이다.

Fig 5는 구현한 지능형 주차유도관리 시스템에 주차 시 발생할 수 있는 상황들을 적용한 결과 사진이다. Case1은 차량이 주차장 입구를 통과 하였을 경우이다. 입구에서 가장 가까운 2번째 주차 공간까지 LED 유도등이 점등되는 것을 Case1의 사진에서 볼 수 있다. 차량이 추천 주차공간에 주차를 완료하면 LED 유도등은 소등된다.

다음은 차량이 추천주차공간을 지나쳐 갔을 경우인 Case2이다. Case1에서 추천된 2번째 주차 공간을 차량이 지나쳤을 경우, 차량의 위치에서 주차 가능한 공간까지 LED 유도등이 점등되는 것을 볼 수 있다.

Case3은 다수의 차량이 주차 공간을 찾고 있을 경우이다. 앞선 차량에 대해서는 모든 주차가능 공간 까지 LED가 점등 되어 있으며, 동시에 주차장 입구에 들어서고 있는 차량에 대해서는 가장 가까운 주차 공간까지 LED가 점등 되어 있다. 각각의 차량의 위치에서 주차 가능한 공간까지 LED 유도등이 점등 되는 것을 볼 수 있다.



<Case 1>



<Case 2>



<Case 3>

Fig. 5 Test result of Intelligent parking guidance management system

5. 결론

본 연구에서는 주차장 모형을 구현하여 지능형 주차유도 관리 시스템을 적용해본 결과 효율적인 주차 관리 및 주차 유도가 가능하였다. 대형 주차장에 지능형 주차유도 관리시스템을 설치하여 주차공간을 찾는 운전자들에게 실질적인 도움을 줄 것으로 예상된다. 특히, LED 유도등 방식은 운전자들이 쉽고 단번에 주차공간을 찾을 수 있도록 도와줄 것이다.

더 많은 주차 공간을 가진 대형 주차장에서 사용할 수 있도록 PC기반의 상위 제어를 이용한 주차유도 관리시스템에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 구토해양부 교통정책실 자동차 생활과, "동향자료,"한국개발연구원, 2010.
2. 유연승, "멀티형 번호인식 주차관리 시스템 제안서,"넥스파시스템.
3. 이대운, "LED 기술 소개,"오토저널, 112-113, 2009.
4. 지일구, "센서 회로 설계 및 실험 실습,"성안당, 55-66,217-221, 2004
5. 윤덕영, "AVR Atmega128 정복,"Ohm사, 11-193, 2009