360도 스마트 영상분석 카메라를 이용한 주차유도 시스템

글 한정욱 / 기전팀 사원 / **전화** 02-3433-7413 / **E-mail** Jungwook.han@ssyenc.com

1. 머리말

우리나라의 자동차 등록대수는 꾸준히 상승하여 2018년 12월 말 우리나라의 자동차 등록대수가 약 2,300만대를 기록하였다. 자동차 등록대수의 증가 추이는 2025년에 2,800만대를 넘을 것으로 예상된다. 이렇게 건축물의 대형화 및 가구당 차량 보유대수가 점점 늘어나고 있는 현 상황에서 주차장의 대형화와 체계화는 시대의 흐름을 거스를 수 없는 필수조건이 되었다.

유동인구가 집중되는 백화점, 대형 쇼핑센터, 병원 등의 대형 건물들은 일반적으로 다수의 주차 공간을 제공하는 대형주차시설을 갖추고 있다. 이와 같이 유동적 차량을 주차하는 경우에는 각각의 주차 공간이 특정 사람들에게 지정되어 있지 않기 때문에 운전자는 점유되어 있지 않은 주차 공간을 찾아서 주차장 내부를 배회하게 되어 귀중한 시간, 연료 낭비와 환경오염을 유발하는 경우가 많다. 또한, 다수의 대형 주차장에서는 이를 완화하기 위하여 많은 주차유도 인력을 고용하여 열악한 환경의 주차장에서 주차 도우미 역할을 시키는 극히 비능률적이고 비위생적인 낭비의 과정들을 거치게 되는 바, 자동차를 주차시키는데 따르는 낭비와 비효율 현상이 흔하다. 따라서, 점유되지 않은 주차 공간에 대한 정보를 운전자가 용이하게 파악할 수 있도록 하면 운전자의 귀중한 주차시간 절약과 연료낭비는 물론 환경개선에도 도움이 된다.

[그림 1] 일반적인 대형 주차장

이와 관련하여 지금까지 개발되고 적용된 주차유도 방식은 어떠한 것들이 있으며 어떠한 방식이 사용자의 편의를 증가시키며 경제적 부담을 줄일 수 있는지 비교, 분석해 보자고 한다.

2. 주차유도 종류

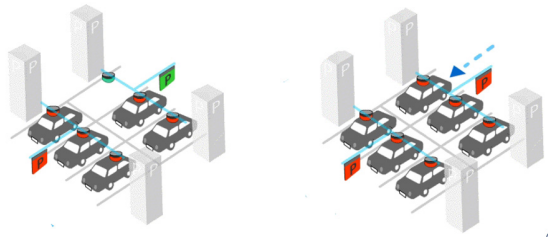
2.1 초음파 주차유도 시스템

초음파 방식은 각 주차면에 설치 된 초음파 센서를 이용하여 주차공간을 실시간 감시, 파악하여 운전자에게 주차장의 상황정보를 제공하는 시스템이다.

[그림 2] 초음파 주차유도 원리 개념도

즉, 레이스웨이에 부착된 초음파 센서를 통해 초음파 즉 짧은 펄스를 지속적으로 바닥으로 송신하고 바닥면에 반사되어 되돌아오는 펄스 신호를 수신하여 이동시간으로 거리를 측정, 물체 유무를 판단한다. 이를 근거로 주차표시램프의 색을 달리하여 차량 주차 가능 여부를 표시한다. 이는 차량 후방, 전방 경보시스템에 사용되는 원리와 같다. 이러한 초음파 주차 유도 방식은 모든 주차면을 통과하는 레이스웨이와 각 주차면 위에 초음파 센서가 있어야 한다는 조건을 필요로 한다.

[그림 3] 초음파 주차 유도 방식 개념도



2.2 단방향 카메라 영상 유도

단방향 카메라 영상 유도는 주차면 카메라로 3~4면의 주차면을 감시 카메라 기본 영상과 변경된 영상간의 비교 분석을 통해 주차면의 차량 유무를 확인하는 시스템이다.

[그림 4] 단방향 카메라 영상유도 원리 개념도

초음파 유도 방식의 경우 각 디바이스당 1면의 주차여부를 판단하였으나 단방향 카메라 주차유도는 한번에 3~4면의 주차가능 여부를 판단할 수 있다. 즉 3~4면이 다 차기 전 까지는 주차가능 표시를 하는 것이다. 또한, 단방향 카메라 방식은 주차면을 반대쪽에서 바라보기 때문에 반대편 디바이스에 차량 유무를 판단해서 알려주어야 주차 유도등에 신호를 표시할 수 있다.

[그림 5] 단방향 카메라 영상유도 개념도

단방향 카메라 영상유도 시스템의 경우 차량 유무를 판단하고 기기별 통제 신호를 송수신 할 수 있는 영상처리 서버가 필요하며 영상을 전송하여야 하기 때문에 이에 걸맞은 고사양의 시스템이 구축되어야 운용을 할 수 있어 상대적으로 많은 비용이 드는 것이 단점이지만 주차위치확인, CCTV 기능을 추가할 수 있는 장점이 있다.

3. 360도 스마트 카메라를 이용한 영상유도 시스템

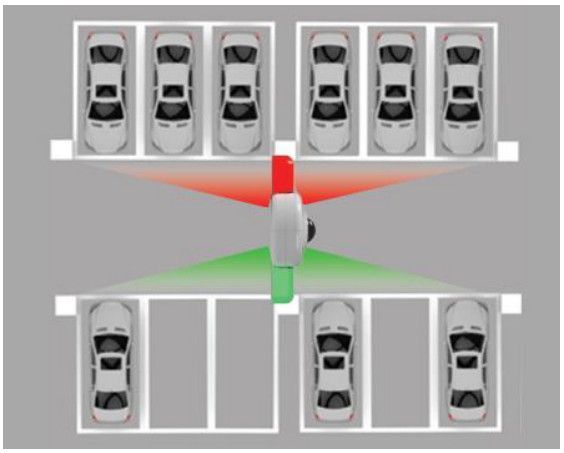
3.1 360도 스마트 카메라 영상유도 시스템 개요

기존 카메라 주차 유도(단방향 /360도)는 주차면들 각각에 대한 이미지를 획득하여 획득한 이미지는 주차위치 서버로 전송된다. 주차위치 서버는 다수의 카메라로부터 이미지를 받아 데이터를 해석하고 각각의 주차면에 차량이 주차되어 있는지 혹은 비어 있는지를 인식한다. 하지만 이러한 방식은 주차유도가 다수의 카메라와 연결된 주차유도 서버에 전적으로 의존되고 있으므로, 이미지 전송에 관련된 네트워크 트래픽이 증가하면 서버 부하가 가중될 수 있다. 따라서 고성능의 이미지 처리 기능을 갖는 서버의 구현이 불가피하여 많은 비용이 소요된다. 또한, 주차장의 여러 곳에서 복수의 차량이 동시에 출차되거나 주차유도를 받는 경우에 이미지 처리 지연에 기인하여 주차유도가 원활이 수행되기 어렵다는 단점을 가지고 있다.

360도 스마트 카메라 영상유도 시스템은 주차면들의 이미지를 외부 즉 서버로 전송하지 않고 스마트 카메라 장치 자체에서 이미지 데이터를 분석, 처리하여 영상 주차유도를 수행하는 시스템이다.

360도 스마트 주차유도 카메라 장치를 적용하여 복수의 카메라가 서버에 연결될 경우에도 서버 부하를 최소화하여 비용절약은 물론 데이터 처리의 정확도를 높인 주차유도 시스템이다. 이에 더해 360도 카메라를 적용하여 주차면 감시를 극대화(최대 12면)시키고 기존의 전등 몰드바 배관을 활용을 가능케 하여 주차장 미관 및 추가적인 시공비용을 절감할 수 있다.

[그림 6] 360도 카메라 영상유도 개념도

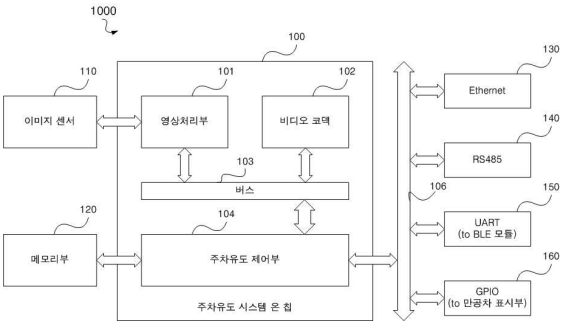


[그림 7] 360도 카메라 실제촬영 모습

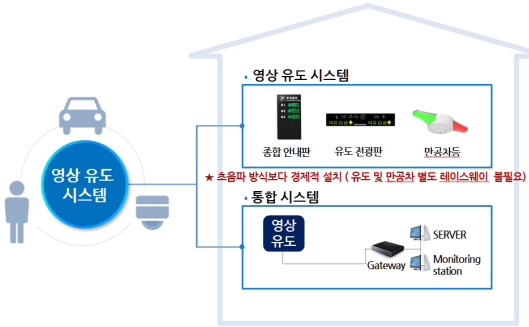
3.2 360도 스마트 카메라 영상유도 시스템 구성

360도 영상유도 시스템은 이미지 처리기능을 서버가 아닌 스마트 카메라 자체에서 처리하여 주차유도를 수행하는 방식이다. 즉 서버로 전송되어야 할 내용을 최소화해 데이터 트래픽을 줄이고 장비 운영의 안정성을 높였다.

[그림 8] 영상유도 시스템 분석처리 프로세스



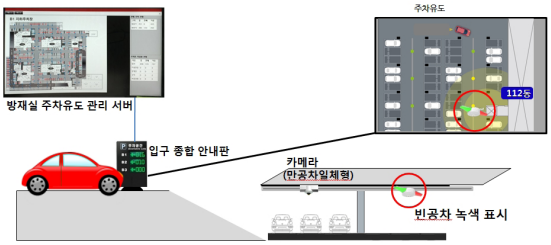
[그림 9] 영상유도 시스템 구성도



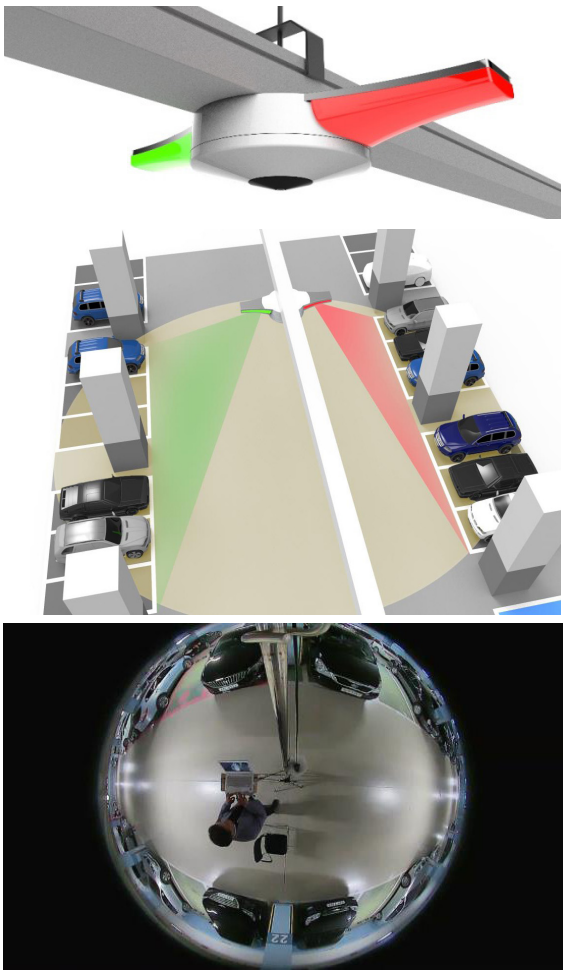
3.3 360도 영상유도 시스템 작동방식

360도 카메라 주차 유도시스템은 주차장의 미관 및 시인성을 높이기 위하여 기존의 전등 레이스웨이를 활용하여 설치하고, 어안렌즈를 이용해 12면의 주차상태를 분석한 후 만공차 상태를 LED 램프의 색깔을 달리하여 표시한다.

[그림 10] 영상유도 시스템 작동방식 개념도



[그림 11] 360도 카메라 영상유도 시스템 구성도

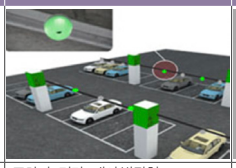
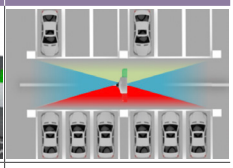


3.4 초음파 주차유도 방식과의 비교

360도 스마트 카메라 영상유도 방식을 초음파주차유도 방식과 비교 하였을 때, 경제적인 측면에서는 배관을 위한 별도의 레이스웨이 설치 없이 기존의 전등, CCTV 배관 활용이 가능하므로 시공비용이 적게 들며 외부 미관 측면에도 훨씬 좋다. 또한, 시인성 측

면에서는 주차장 통로에 설치되기 때문에 기둥 가림이 발생되지 않으므로 시인성 향상에 도움이 되고 유지보수 측면에서도 면당 1개의 기기를 관리하는 것보다 9~12면당 1개의 기기를 관리하게 되어 관리 포인트가 현저히 줄어든다.

<표 1> 초음파 주차유도와 360도 카메라 영상유도 시스템의 비교

구분		초음파 주차유도	360도 영상유도 시스템
제품			
특징	감지방식	주차면 1명당 1개의 발광형 초음파 램프	영상카메라 12면 촬영 감지
	신뢰성	주차여부 감지 0.5초 이내 / 주차상황 안내표출 3초	주차여부 감지 3초 이내 / 주차상황 안내표출 3초
	경제성	추가 레이스 웨이와 주차면당 기기 설치	전등 / CCTV 몰드바 활용
	시인성	주차면 가운데로 기둥 가림현상 발생	통로 가운데 설치로 시인성 상승
	미관	별도 레이스 웨이 설치로 인한 구조물 증가	통합 몰드바 사용으로 구조물 감소
	유지보수	주차면당 1개의 기기관리	1/12 주차면당 1개 카메라 관리

3.5 360도 스마트 카메라 영상유도 시스템 구성에 대한 기대효과

360도 스마트 영상유도 시스템은 불필요한 장비를 최소화함으로써 제공자에게 있어서 시공의 편의성과 시스템의 안정성, 비용 절약을 가능하게 하며 이용자에게 있어선 신속하고 정확한 주차 정보를 제공하여 불필요한 시간을 줄이고, 안전하고 편리한 주차 서비스를 제공할 수 있다.

4. 맺음말

주차장의 대형화가 이루어지면서 원활하고 신속한 주차유도 시스템 기술에 대한 수요가 점점 커지고 있으며 사용자 편의를 위해서도 반드시 필요한 사항이다. 이러한 상황에서 사용자의 편의를 증대시키면서 비용부담은 줄이며 시공사 입장에서도 시공 편의성이 좋은 제품을 선정 할 필요가 있다. 첨단주차유도 시스템은 건물의 주차장, 공항, 아파트, 호텔, 백화점, 관공서, 극장, 학교 등의 대규모 주차시설에 사용되어 고객에 대한 서비스 품질을 높이게 될 것이다. 한 주차장 내에서 빈 주차공간을 안내함으로써 주차유도를 위한 안내인력을 줄이는 등의 효과에 국한되지 않고 포괄적 광역 ITS 서비스와도 연계 운용하여 도심 교통 배분, Smart-City 구축 등에 활용될 수 있다.

주차유도 시스템 기술은 점차 다양하고 넓은 범위의 공간에서 확대 적용 될 것으로 예상되며 향후 경제적 비용과 안정성, 편의성 등을 고려하여 더 나은 주차유도 시스템이 개발되고 발전될 것이다.

본 고를 통해 주차유도 시스템에 대한 기본적인 이해에 도움이 되었기를 바라며, 앞으로 더 나은 주차유도 시스템을 위한 다양한 의견 교류와 기술개발이 진행되기를 기대한다.

※ 참고문헌

1. 박병준, 오세종, 영상처리와 초음파 센서를 이용한 자동 주차 시스템, 한국산학기술학회 2009년도 춘계학술발표대회 논문집, 2009.05, pp.684-687
2. 나진관, 송지훈, 이명석 , 네트워크 카메라를 이용한 주차관리시스템, 대한산업공학회 추계학술대회 논문집 1616, 2005.11
3. 강현인, [컬럼] 첨단주차유도 시스템 발전방향, [월간 시큐리티월드 통권 제161호]

※ 기술자료제공: ㈜참슬테크
자료참고: (유)미들텍, 아마노코리아, ㈜넥스파시스템.