

# M24LR16E칩을 적용한 Semi-Passive RFID기반 자율주행자동차의 표지판 인식문제 및 위치정보 획득과 처리방안 문제 해결

정혜원\* 김상훈\*

\*한경대학교 전기전자제어공학과

e-mail: wind1104@hanmail.net

## Road signs recognition and location information acquisition and treatment plan solution of autonomous vehicle based on semi-passive RFID with M24LR16E chip

Hye-Won Jeong\* Sang-Hoon Kim\*

\*Dept of Electrical, Electronic and Control, Hankyong National University

### 요 약

기존 자율주행자동차의 영상 센서 시스템이 표지판에 약간의 부착물만 붙어도 인식이 되지 않는 점을 고려해 Semi-Passive RFID(Radio-Frequency Identification)기술을 이용한다. 각 표지판마다 소스코드를 설정한 후 RFID 태그를 부착하고 자동차의 룸미러 뒤쪽 중앙에 RFID 리더기를 부착해 원거리에서 태그와 리더기의 작용을 통해 영상 센서 시스템의 취약점을 보완해 오류를 줄인다. 태그의 건전지를 대체하여 M24LR16E칩을 적용한다. 이 칩은 기존에 낭비되는 전파와 폐열, 움직임에 따라 발생하는 동작 에너지의 미세한 에너지를 모아 메모리칩을 구동한다. 또한 GPS를 이용한 위치정보 획득 및 지리적 변화의 낮은 정확도를 보완해 도시 인프라에 부착된 RFID를 제안하여 이를 이용한 위치정보 획득과 처리방안의 문제점도 해결한다.

### 1. 서론

자율주행자동차란 스스로 주변 환경을 인식하고 위험을 판단해 사람이 설정한 목적지까지 주행이 가능한 자동차를 말한다. 향후 성장 가능성이 대단히 높은 자율주행자동차의 연구개발이 활발한 현재, 영상 센서 시스템은 굉장히 중요한 요건 중 하나다. 지금까지 개발된 영상 센서 시스템은 도로주행 표지판에 작은 스티커나 약간의 부착물이 붙어 있으면 인식이 되지 않는다. 자율주행자동차의 핵심 부인 영상 센서는 아직 초기 단계의 기능들을 수행하는 수준이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 많은 연구가 활발히 진행 중이다. 또한 현재, GPS를 이용해 신호를 보내는 인공위성의 지리적 변화에 의하여 정확도가 떨어지거나 전파 인터페이스 문제로 인하여 잘못된 위치정보를 주는 경우도 있다. 그로인해 도심 및 실내에서도 정확한 위치정보를 추출하여 서비스를 제공할 수 있는 기술이 요구되고 있다. 본 논문은 충전이 필요 없는 M24LR16E칩을 적용한 Semi-Passive RFID를 기반으로 자율주행자동차의 표지판 인식과 더불어 유비쿼터스 도시에서 도시 인프라에 부착된 RFID를 사용하여 위치기반서비스를 제공할 수

있는 방법에 대하여 기술하고 있다. 그리고 다음은 영상센서 시스템 및 기술의 종류와 현황을 기술한다.

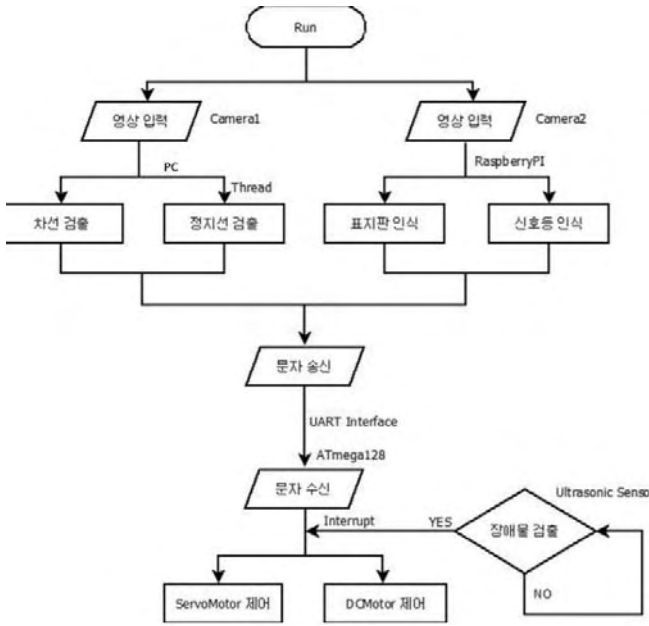
### 2. 영상 센서 시스템 및 기술의 종류와 현황

많은 센서들 중에서 현재 개발된 자동차 센서 중 가장 영향력 있는 제어 센서는 첨단 운전자 지원 시스템인 ‘ADAS(Advanced Driver Assistance System)’라고 해도 과언이다. ADAS는 차량 스스로 상황을 판단하고 기계장치를 제어하는 기술이며 차량제어 프로세스에서 운전자를 돕는 기능이다. (그림 1)은 전체적 ADAS 모습을 나타낸다.



(그림 1: ADAS 전체 모식도)

ADAS에는 여러 가지 제어 장치가 있는데 대표적으로 충돌 위험시 운전자가 제동장치를 밟지 않아도 스스로 속도를 줄이거나 멈추는 ‘자동 긴급제동 시스템(AEB: Autonomous Emergency Braking)’, 사각지대 충돌 위험을 감지해 안전한 차로 변경을 돕는 ‘후측방 충돌 회피 지원 시스템(ABSD: Active Blind Spot Detection)’ 등이 있다. ADAS 이외에 표지판을 보고 객체를 인식하는 영상처리 기술 중 하나인 ‘Open CV library’가 있다. (그림 2)는 Open CV를 이용한 자율주행자동차의 알고리즘이다.



(그림 2: Open CV 접목 자율주행자동차 알고리즘)

이 기술은 모든 프레임을 바꾸고 특정 점을 코드로 구현하고 실시간 이미지 프로세싱을 중점으로 둔 라이브러리이다. (그림 3)은 Open CV library 사용 방법을 나타낸다.



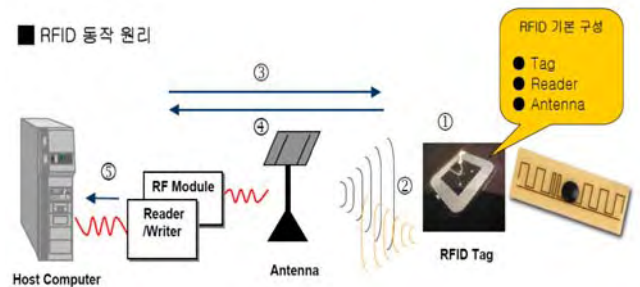
(그림 3: Open CV library를 사용한 안면인식)

하지만 표지판에 불필요한 부착물이 붙어있는 경우에는 특정 점을 잡지 못해 코드로 구현하지 못한다는 단점이 있다. 마지막으로 4차 산업에서 떠오르고 있는 ‘딥러닝’ 기계학습법이 있다. 딥러닝을 이용한 표지판 인식방법은 현재의 기술로는 다소 위험하다. 딥러닝 기술을 사용하면 표지판은 인식 하지만 객체를 추출하는 정확도가 높지 않아 사고로 이어질 가능성이 크기 때문이다. 자동차 시장에서

여러 센서가 시중에 존재하지만 아직 단점을 보완할 수 있는 기술이 개발되지 않았다. 제조 및 물류 분야에서 큰 화제를 불러일으키고 있는 ‘RFID’를 자율주행자동차에 접목시켜 사용한다면 객체(표지판)를 정확하게 인식하는데 큰 기여를 한다.

### 3. Semi- Passive RFID와 M24LR16E의 정의

‘RFID’란 주파수를 이용해 ID를 식별하는 System으로 일명 ‘전자태그’라고도 불린다. RFID는 먼거리에서 정보를 인식하는 기술이고 ‘RFID 태그’와 ‘RFID 리더기’가 필요하다. RFID 태그는 안테나와 집적회로로 구성되어 있다. 안테나는 태그가 부착된 대상을 식별하는데 이용되고 집적회로는 회로 안에 정보를 기록하고 안테나를 통해 관독기에 정보를 송신하는 역할을 한다. RFID 리더기는 태그의 정보를 활용하기 위해 태그와 송수신하거나, 태그에서 수집된 정보를 백엔드 시스템(Back-end System)으로 전송하는 장치를 칭한다. (그림 4)는 RFID의 동작원리 설명에 대한 그림이다.



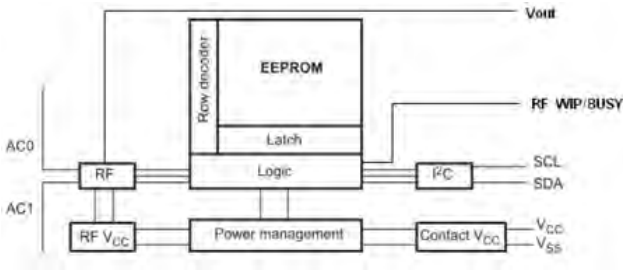
(그림 4: RFID 동작 원리)

RFID는 세 가지의 ‘Passive RFID’, ‘Semi-Passive RFID’, ‘Active RFID’로 나뉜다. 이 중 Semi-Passive RFID는 태그에 건전지가 내장되어 있어 칩 정보를 읽을 때 그 동력을 사용하고 통신에는 관독기의 동력을 사용한다. RFID는 위치정보를 제공하는 역할도 한다. 실내 또는 실외에서 특정 사물 및 사람에 대한 인식 및 Tracking이 가능한 실시간 위치추적이 가능하고 위치를 기반으로 부가적인 서비스를 제공한다. (그림 5)는 RFID 위치추적 시스템 개요도이다.



(그림 5 : RFID 위치추적 시스템 개요도)

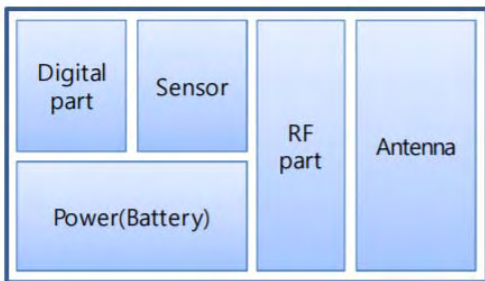
더 나아가 RFID 태그에 사용되는 건전지를 대체해 'STMicroelectronics'사의 'M24LR16E' 칩을 사용하는 방향으로 연구 주제를 설정했다. M24LR16E는 40년간 데이터를 저장할 수 있고 100만 번의 데이터를 읽고 쓸 수 있는 장점을 갖고 있다고 한다.[3] (그림 6)은 M24LR16E의 회로도이다.



(그림 6: M24LR16E 회로도)

#### 4. 본론

기존의 제어센서 외에 Semi-Passive RFID에 건전지를 대신해 M24LR16E 칩을 삽입해 자율주행자동차의 표지판 인식 시스템의 단점을 해결하는 방안을 생각했다. Semi-Passive RFID의 주파수는 극초단파(860~960 MHz)로 인식거리는 3.5m~10m를 갖는다. 다소 거리가 짧게 느껴질 수 있다. 하지만 현재 RFID 중 인식속도가 가장 빠르다는 점과 저가로 생산 가능하며 더불어 태그의 크기가 소형이다. (그림 7)은 Semi-Passive RFID태그의 기본구성이다.



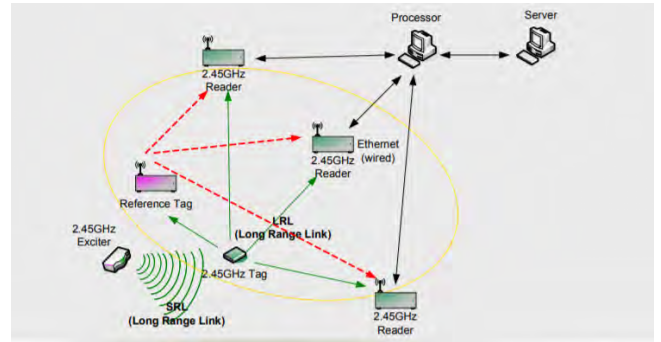
(그림 7: Semi-Passive RFID태그의 기본구성)

Semi-Passive RFID의 예시로는 고속도로 통행료를 무선 통신으로 지불하는 'Hi-Pass'가 있다. (그림 8)은 Hi-Pass의 원리를 설명하는 그림이다.



(그림 8: Hi-Pass 원리)

RFID의 위치추적 시스템 활용은 기존의 GPS를 보완하는 역할을 한다. 기존의 GPS는 신호를 보내는 인공위성의 지리적 변화에 의해 정확도가 떨어지거나 전파 인터페이스 문제로 인하여 잘못된 위치 정보를 주는 경우가 있다. 네트워크 방식으로 제공되는 위치정보의 경우 중계기와의 시간 및 전파 신호의 차이로 인한 낮은 정확도뿐만 아니라 사용자의 위치에 따라 정확도의 변화가 발생할 수 있다. 이 때 도시 인프라에 부착된 RFID를 사용해 이를 이용한 자율주행자동차의 위치추적을 통해 실시간 위치정보 획득과 처리방안의 문제점을 해결할 수 있다는 연구결과도 있다.[4] (그림 9)는 RFID 위치추적 시스템 구성도이다.



(그림 9 : RFID 위치추적 시스템 구성도)

위와 같은 위치추적 역할 수행을 바탕으로 RFID 기반 자율주행자동차에 대한 리더간 시각동기 기술, 위치인식 알고리즘, 소프트웨어 기술을 고속 이동체 및 고정밀 위치추적 기술에 적용한 기대효과 관련 연구결과도 있다.[5] RFID 태그는 태그의 건전지를 대체해 삽입한 M24LR16E 칩은 낭비되는 전파와 폐열, 움직임에 따라 발생하는 동작 에너지와 같은 미세한 에너지를 모아 메모리칩을 구동한다. RFID의 리더기를 자동차 내부 룸미러 뒤쪽 중앙에 부착하고 표지판 및 도시 인프라 등 각각의 종류마다 다른 소스코드를 설정한 M24LR16E 기반 RFID 태그를 부착한다. 태그와 리더기가 서로 작용해 표지판과 기반 시설을 인식해 기존 영상 센서와 GPS의 취약점을 보완한다.

#### 5. 실험 및 연구방법

RFID는 비접촉식 인식방법과 99.9% 이상의 인식률을 갖고 있다. 그 중 Semi-Passive RFID가 인식거리도 가장 길고 기술 발달로 인한 저가 생산이 가능하다. 또한 가장 널리 확대가 예상 된다고 한다.[2] 이러한 반수동형 RFID는 태그 속 배터리를 동력으로 이용한다. 배터리를 사용하면 주기적인 배터리 교체가 필요하다. 배터리 사용을 없애기 위한 방안을 고안하던 중 M24LR16E칩을 적용하는 방법을 생각했다. M24LR16E칩은 40년간의 데이터 저장과 100만 번의 데이터를 읽고 쓸 수 있다는 장점을 갖고 있다.[3] 또한 RFID 고유 특징을 이용해 실시간 위치추적이 가능하다는 점을 고려해 공간의 제약을 받는 GPS의 취약

점을 보완할 수 있다는 점을 생각했다. 그래서 도시 인프라에 부착된 RFID를 제안해 실시간 위치추적이 가능한 RFID를 생각했다. 따라서 표지판 인식 및 실시간 위치정보 획득과 처리가 가능한 M24LR16E칩을 적용한 Semi-Passive RFID 기반 자율주행자동차로 연구방향을 잡게 됐다.

## 6. 결론

기존의 영상 센서는 자율주행자동차 ADAS의 발전에 큰 기여를 했다. 하지만 그 발전은 아직 걸음마 수준이며 다른 방식의 해법을 찾아야 할 때가 왔다. 위의 설명에서 말함과 같이 저가 및 대량생산과 태그의 인식속도를 고려했을 때 자율주행자동차의 주요 핵심인 영상 센서를 보완할 가치가 마땅하다. 또한 GPS의 취약점을 보완해 오차 없는 실시간 위치추적이 가능하다. 표지판을 보다 안정적이고 빠르게 인식할 수 있는 M24LR16E칩 적용 Semi-Passive RFID를 사용한다면 머지않아 우리 사회에 주행자의 핸들과 계동장치의 조작 없이 자동차 스스로 표지판을 인식하고 높은 정확도의 위치추적 기능을 갖춘 자율주행자동차가 주행하는 날이 오게 될 것이다.

## 참고문헌

- [1] <과학기술정보센터(NDSL)> RFID 연구개발 현황과 전망
- [2] <세연테크놀로지(주) 차세대유비쿼터스연구소> RFID 이해와 활용
- [3] <https://www.st.com/en/nfc/m24lr16e-r.html>
- [4] ULID 기반 위치 인식 서비스 모델의 설계-남광우 (144p~ 145p)
- [5] 능동형 RFID기반 실시간 위치추적 시스템- RFID기반연구기술팀