

RFID 기반 청각장애인을 위한 자동차 위험감지 시스템 설계

안하철*, 박석천**, 김종현***

*가천대학교 일반대학원 모바일소프트웨어학과

**가천대학교 컴퓨터공학과 정교수(교신저자)

***위세아이텍 대표이사

e-mail : ahc84@nate.com

Design of Automobile Risk Detection System for Hearing Impaired Person based on RFID

Ha-Chul An*, Seok-Cheon Park**, Jung-Hyun Kim***

*Dept of Mobile Software, Gachon University

**Dept of Computer Engineering, Gachon University(Corresponding Author)

***Representative Director, WISEITECH co., ltd

요 약

IT의 기술이 급속하게 발전하고 있으며 많은 기술이 등장하고 있다. 이러한 기술을 활용하여 사회적 약자인 장애인의 위험에 미리 대처하여 사고를 예방할 수 있는 기술이 필요하다. 일반인들은 소리를 들을 수 있거나 볼 수 있고 원하는 행동을 할 수 있기 때문에 언제 어디서든지 위험을 미리 감지하여 사고를 미리 대처할 수 있지만 청각장애인은 소리를 들을 수 없기 때문에 그만큼 사고가 일어날 확률이 높아질 수밖에 없다. 따라서 본 논문에서 위험한 상황이 아님에도 불구하고 사고가 일어나는 청각장애인을 위해 큰 사고를 미연에 방지할 수 있는 자동차 위험감지 시스템을 설계한다.

I. 서 론

사회적인 약자인 청각장애인의 불편에 대해 일반인들은 인지를 못하고 경우가 많다. 우리는 당연히 할 수 있다고 생각하고 행동하는 것을 청각장애인 입장에서 그 일이 어렵고 불편할 수 있다. 텔레비전을 보면서 재미있는 내용이 나오거나 슬픈 이야기가 나올 때 우리는 청각과 시각으로 모든 것을 감지해서 감정의 표현을 받고 표출할 수 있지만, 청각장애인은 자막이 없거나 화면 하단에 수화기가 나오지 않을 경우 무슨 내용인지 알 수 없으며, 자막이 나왔다고 하더라도 배경음악과 같은 청각으로 전달할 수 있는 감정을 받을 수 없다.

이와 같이, 알게 모르게 장애인들은 불편함을 느끼고 있다. 상기 언급한 사항은 생명과 지장이 있는 것이 아닌 경우지만, 생명과 연관되어 있는 경우라면 문제가 심각해질 수 있다. 예를 들면, 운송 수단이 뒤쪽에서 왔을 때 미리 인지를 못해 사고를 당할 확률이 높다. 일반인들 같은 경우는 자동차 경적 소리를 듣고 위험을 미리 감지하여 자동차가 오고 있는 것을 알고 피할 수 있는 반면, 청각장애인들은 뒤에서 자동차가 경적을 냈는지 알 수 없기 때문에 위험에 노출되어 큰 사고로 이어질 수 있다[4].

최근에 IT 발전으로 인하여, 이러한 상황에서 도움을 줄

수 있는 기술들이 많이 발표되고 있다. 즉, GPS를 통하여, 위치를 미리 알려 줄 수도 있으며, RFID를 사용하여 사람과 사물에 대한 인식을 할 수 있도록 하는 기술도 있다.

본 논문은 최근 발전한 IT 기술을 활용하여 좀 더 효과적인 방법을 이용하여 청각장애인의 위험을 미리 감지함으로써 위험 노출을 줄이는 RFID 기반 자동차 위험감지 시스템을 설계한다.

II. 관련 연구

2.1 RFID 시스템

RFID(Radio Frequency Identification)는 많은 주파수 중에 무선 주파수(RF, Radio Frequency)를 사용하여 대상(물건, 사람, 동물 등)에게 초소형 칩(IC칩)을 부착하여 위치나 정보를 식별할 수 있는 기술이다.

기본적으로 안테나와 칩으로 되어 있는 RFID는 사용하고자 하는 대상에 알맞은 정보를 지정 및 저장하여 칩을 넣은 다음에 판독기를 통해 정보를 인식하는 방법에 활용된다. 또한, RFID 안에 구별할 수 있는 식별정보를 저장한 다음 무선 주파수를 활용한 전파를 이용하여 정보를 어디서든지 읽어 들일 수 있다. 그리고 기록하는 '자동 인식 시스템'으로 직접 접촉하지 않고도 기록을 할 수 있고

한 개의 태그뿐만 아니라 여러 개의 태그를 동시에 읽어 낼 수 있는 장점이 있다[6].

기존의 바코드, 자바카드 등의 사용자 인식을 위하여 적용할 수 있는 다양한 시스템이 있다[7]. 그러나 본 논문에서 제안하는 RFID 시스템이 인식과 인증 면에서 우수하고 데이터베이스를 확장할 수 있기 때문에 RFID를 이용하여 청각장애인을 위한 자동차 위험 감지 시스템을 제안한다[2].

본 논문에서 제안하는 RFID 시스템은 안테나와 리더, 라이터기의 안테나로 구성되어 있으며 무선 주파수 전파를 통해 서로 통신함으로써 데이터를 주고받을 수 있다. 최근에는 교통카드, 자동차 주차관리 시스템, 도서관, 출입통제용 카드, 동물 위치 식별, 고속도로 하이패스용 카드 등 많은 분야에서 RFID를 활용하고 사용하고 있다[1].

RFID의 구성과 주요기능은 다음 표1과 같다.

<표 1> RFID의 주요기능

이름	주요기능
태그	<ul style="list-style-type: none"> - 상품에 부착되며 데이터가 입력되는 IC 칩과 안테나로 구성 - 리더와 교신하여 데이터를 무선으로 리더에 전송 - 배터리 내장 유무에 따라 능동형과 수동형으로 구분
안테나	<ul style="list-style-type: none"> - 무선주파수를 발사하며 태그로부터 전송된 데이터를 수신하여 리더로 전달 - 다양한 형태와 크기로 제작 가능하며 태그의 크기를 결정하는 중요한 요소
리더	<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 발신을 제어하고 태그로부터 수신된 데이터를 해독 - 용도에 따라 고정형, 이동형, 휴대용으로 구분 - 안테나 및 RF회로, 변/복조기, 실시간 신호처리 모듈, 프로토콜 프로세서 등으로 구성
호스트	<ul style="list-style-type: none"> - 한개 또는 다수의 태그로부터 읽어 들인 데이터를 처리 - 분산되어 있는 다수의 리더 시스템을 관리 - 리더부터 발생하는 대량의 태그 데이터를 처리하기 위해 에이전트 기반의 분산 계층 구조로 되어 있음

RFID 시스템을 구축하기 위해서는 목표가 되는 대상에 태그를 부착하고 이를 통하여 리더기 사이에 안테나를 통해 무선으로 태그와 리더기를 연결하는 것이 필요하다. 다수의 태그를 읽어 들이고 데이터를 처리하기 위해서는 호스트를 설정하면 많은 데이터를 처리 할 수 있다.

2.2 RFID의 주파수 종류별 특성

RFID 주파수는 저주파수 대역, 중간주파수 대역, 고주파수 대역, 마이크로파 대역으로 구분이 된다[5].

RFID의 주파수 구분과 특징은 다음 표2와 같다.

<표 2> RFID의 주파수 구분과 특징

주파수 구분	특징	적용 가능 분야
저주파수 대역 (124Khz 134khz)	<ul style="list-style-type: none"> - 저가형 - 짧은 인식거리 [1m이하] - 느린 인식 속도 	<ul style="list-style-type: none"> - 출입통제 - 동물식별 - 재고관리
중간주파수 대역 (13.56Mhz)	<ul style="list-style-type: none"> - 중저가형 - 상호유도방식 적용 - 비금속 장애물의 투과성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> - 출입통제 - 스마트카드
고주파수 대역 (433Mhz)	<ul style="list-style-type: none"> - 고가형 - 능동형 - 긴 인식거리 	<ul style="list-style-type: none"> - 화물 컨테이너 식별 및 추적
고주파수 대역 (860-960Mhz)	<ul style="list-style-type: none"> - 저가형 - 장거리인식[10m] - 금속 및 액체 인식률 저조 - 수동형 	<ul style="list-style-type: none"> - 유통분류
마이크로파 대역 (2.45Ghz)	<ul style="list-style-type: none"> - 고가형 - 장거리[27m] - 빠른 인식 속도 - 차폐물이 있는 경우 인식 불가 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차 운행 흐름 모니터링 - 톨게이트 시스템

RFID의 안테나에서 사용하는 주파수 중 마이크로파(Microwave) 대역은 주로 원거리 측정에서 사용하고 있다. 사물을 인식하는 속도가 다른 주파수 대역보다 빠르며 태그 크기가 소형이다[8]. 현재, 이 주파수는 고속도로 톨게이트 같이 빠른 인식이 필요한 곳에서 활용하고 있다[3].

본 논문에서 언급한 청각장애인을 위한 자동차 위험 감지 시스템은 빠른 인식을 통하여 사고를 미리 예방하는 것이 중요하기 때문에 마이크로파(Microwave) 대역을 이용해야 한다.

III. RFID 위험감지 시스템 설계

3.1 RFID 연구 배경

아래 그림 1에서 보면 자동차 사고를 당하는 그림을 볼 수 있다. 평소에 일반인보다 위험에 더 노출되어 있는 장애인의 사고를 예방하기 위해서 IT 기술을 활용 하도록 하였다. RFID를 사용하게 되면 운전자나 장애인이 미리 위험을 감지함으로써, 사고가 일어나는 확률을 줄이는 것을 목적으로 이 시스템을 제안한다.



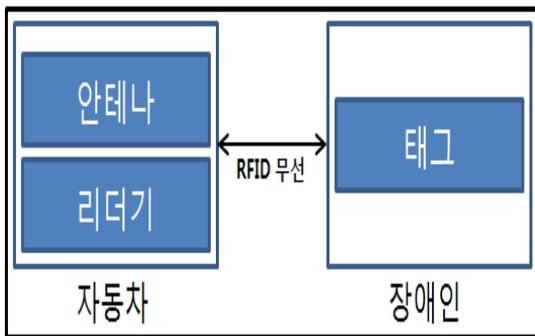
(그림 1) 자동차 사고의 예

3.2 RFID 위험감지 시스템 구성

RFID 기반 청각장애인을 위한 자동차 위험감지 시스템 구성에서 자동차 사고예방 시스템은 그림 2에서 보는 바와 같이 먼저 위험 대상이 되는 자동차에 안테나와 리더기를 설치한다.

이때, 기본적으로 자동차 자체적으로 안테나 역할을 하도록 하고 평소엔 자동차의 시동을 걸면 자동으로 리더기와 안테나가 작동하도록 시스템을 설계 하였다.

장애인은 장애인 전용 RFID가 장착된 스마트 폰을 이용하도록 가정한다. 이 스마트 폰에는 전용 태그가 발급되어 자동차하고 연계 되도록 하였다.



(그림 2) RFID 위험 시스템 구조도

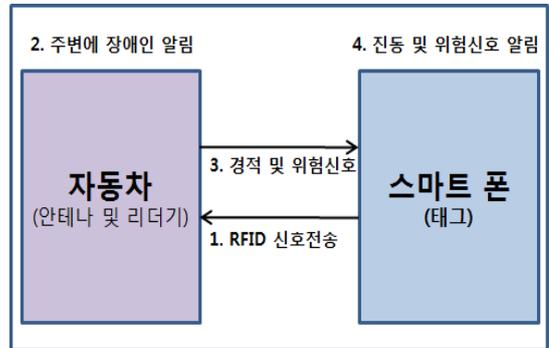
3.3 RFID 위험감지 시스템 동작 원리

자동차에 장착된 RFID 안테나는 정면으로 향하게 한다. 안테나 범위를 전면으로만 하면 신호가 앞으로 강하게 보내질 수 있다. 예를 들어, 청각장애인이 도로에 있을 때 위험신호를 알리면 자동차 사고 예방 시스템의 효율성이 떨어지게 된다. 청각장애인이 횡단보도를 건너고 있을 때만 인식하게 하면 그만큼 효과는 커진다.

청각장애인을 위한 자동차 위험 감지 시스템의 동작 원리는 그림 3에서 보는 바와 같이 고속도로 하이패스에서 이용하는 마이크로파 주파수 방식을 이용하여 전방 10미터에서 15미터 안에 태그를 가진 스마트폰이 있으면 스마트폰을 가진 청각 장애인에게 신호(진동)를 주고, 또한 운전자에게 위험 신호를 알리도록 한다. 그러면 운전자도 위

험 소리를 듣고 미리 운전을 조심스럽게 할 수 있도록 하고 청각장애인도 위험을 미리 감지 할 수 있게 한다.

또한, 자동차의 경적을 누르게 되면 청각장애인 전용 스마트폰에 신호가 보내줌으로써 진동이나 위험 신호를 알려주도록 하면 사고에 예방할 수 있는 효과를 낼 수 있다. 그리고 인증적인 부분은 RFID 위조와 변조 또한 복제가 불가능하기 때문에 청각장애인만 안심하고 사용할 수 있다.

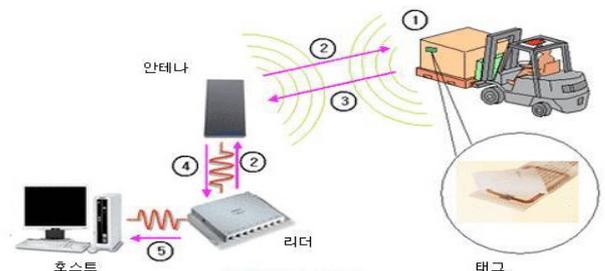


(그림 3) RFID 위험감지 시스템 동작 원리

3.4 RFID 위험감지 시스템 동작 절차

본 논문에서 설계한 RFID 위험감지 시스템 동작 절차는 그림 4와 같다.

- ① 칩과 안테나로 구성된 태그에 활용 목적에 맞는 정보를 입력하고 박스, 자동차 등에 부착한다.
- ② 게이트, 계산대, 톨게이트 등에 부착된 리더에서 안테나를 통해 발사된 주파수가 태그에 접촉한다.
- ③ 태그는 주파수에 반응하여 입력된 데이터를 안테나로 전송한다.
- ④ 안테나는 전송받은 데이터를 변조하여 리더로 전달한다.
- ⑤ 리더는 데이터를 받아서 해독한 것을 컴퓨터에 전달시킨 다음 데이터를 저장한다.



(그림 4) RFID 위험감지 동작 시스템 절차

IV. 결 론

현재 일반적인 사회의 문화는 일반인을 위한 문화 중심으로 되어 있기 때문에 사회적 약자인 장애인에 대한 관심이 많이 부족하고 외면을 당하고 있다. 최근에 사회적으로

로 복지 방안이 이슈화 되면서 장애인에 대한 인식을 점점 중요하게 대두되고 있다.

이처럼, 사회적으로 장애인에 대한 인식이 고조 될 때 IT 기술을 잘 활용하여 사회적 약자를 위한 위험감지 시스템을 설계하고 개발하는 것이 필요하다.

본 논문은 RFID의 태그와 리더기, 안테나를 활용하여 청각 장애인과 자동차 사이의 위험을 미리 알려주고 예방하는 청각장애인을 위한 자동차 위험 감지 시스템을 설계하였다.

최근 RFID의 가격이 저렴해지고 있지만 그래도 부담스러운 가격이다. 또한, 자동차 위험 감지 시스템의 정확한 테스트 결과를 바탕으로 제안 시스템을 좀 더 고도화해야 한다.

V. 사사의 글

본 연구는 2013년도 지식 경제부의 SW전문인력양성사업의 재원으로 정보통신산업진흥원의 고용계약형 SW석사과정 지원사업(HB301-13-1003)으로부터 지원받아 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 김문정 "RFID를 이용한 물류정보시스템의 구축효과 - CJ GLS 사례를 중심으로 -", 2007
- [2] 박덕제 "RFID를 이용한 시각장애인 횡단보도 보행안내 시스템에 관한 연구", 2007
- [3] 장병준 "RFID/USN 주파수 간섭 환경 및 기술 기준", 2008
- [4] 김지은, 윤호섭, "청각장애인의 위험상황 인지를 보조하기 위한 3-classes 음향분리 음향의 스펙트럼 분석을 이용한 음향분리", 2010
- [5] 김익순 "능동형 RFID 시스템의 고속태그 충돌방지 알고리즘", 2013
- [6] 정윤선, 김일중, 최은영, 이동훈 "모바일 RFID 시스템에서의 보안 위협과 대안", 2007
- [7] 이윤섭, 김경섭, 윤정희, 최상방 "교통카드와 같은 범용 RFID를 활용한 자동차용 스마트키 시스템 설계 및 구현", 2009
- [8] 김진환, 유영환, "RFID 태그간 메쉬 네트워킹을 위한 듀얼 라디오 태그 시스템", 2009