

# 승용차 요일제 RFID 리더기를 위한 BMS(Bus Management System)의 활용방안에 관한 연구 - 대구광역시를 중심으로 †

## A Study on Planning the Establishment of RFID Readers using BMS(Bus Management System) for the Weekly No Driving Day Program - in Daegu Metropolitan City

허경진\* · 서수영

KyungJin Heo\* · SuYoung Seo

경북대학교 공간정보학과 · 경북대학교 토목공학과/공간정보학과  
{winhunter · syseo}@knu.ac.kr

### 요 약

현재 시행 중인 승용차 RFID 요일제는 제한적인 설치장소와 RFID 설치시 많은 비용이 소비된다. 따라서 본 연구에서는 기존의 RFID 승용차 요일제 방식과 달리 효율성을 높이고 비용을 절감할수 있는 BMS(BUS Management System)를 활용한 버스 RFID system에 관한 방안을 제안한다. 제안하는 방안은 버스 RFID system은 대구시의 시내 버스 뒤편에 양쪽 상단에 RFID 안테나를 설치하여 대구시의 주요 도로를 운행 하며 승용차 요일제를 미준수 여부를 파악하는 것이다. 기존의 고정형 RFID는 설치 위치를 우회 할 수 있지만 버스 RFID는 항상 이동하며 감지 하기때문에 차량의 우회에 따른 미확인 경우를 줄일 수 있다. 또한, BMS 활용으로 설치비용을 절감하여 비용대비 효율성을 제고 할 수 있을 것으로 예상된다. 구체적인 방안 마련을 위하여 주요도로 버스노선도 파악, 중첩지점 그리고 기존의 승용차 요일제 시스템과 비교 분석을 하여 성능 평가를 실시 하는 것에 주안점을 두고 연구를 수행하였다.

### 1. 서론

현재 서울,경기도,대구에서 시행되고 있는 승용차 요일제 RFID 시스템은 기존에 존재하는 시설물(육교, 이정표, 신호등 등)에 RFID리더기가 설치되어 있어 RFID TAG(승용차 요일제 참가 하는 차량)를 부착하고 있는 차량에 대해 반응을 하고 요일제를 준수 하지 않은 차량에 대한 정보를 인식하며 그 정보를 전송한다[1-9].

기존의 방식은 <그림 1>과 같이 도로를 가로지르는 시설물에 설치 해야 하므로 도로를 가로 지르는 시설물이 있어야만 설치가 가능하다[2].

만약 도로를 가로 지르는 시설물이 존재 하지 않으면 설치 자체가 불가능 하다.



그림 1. 기존 승용차 요일제 RFID 방식

† 이 논문은 공간정보 특성화대학원 지원사업에 의하여 연구되었음.

그러므로 RFID리더기가 설치되어 있지 않은 곳으로 충분히 우회 하여 목적지로 이동이 가능하다 . RFID안테나와 리더기를 설치시 크래인과 고가의 장비, 전기선로 작업등 RFID 리더기와 안테나의 가격 보다는 공사비가 훨씬 많이 들어가고 있다. 승용차 RFID 요일제에 대해 조사를 해본 결과 RFID 리더기가 <그림 1>처럼 모든 차선의 라인에 설치 되지 않고 3차선 까지만 설치되어 있거나 한쪽 차선에는 설치가 되어 있지만 반대쪽 차선에는 설치가 되지 않은 지역이 여러곳에서 나타났다. 위의 경우 만약 설치 하지 않은 차선의 차들은 그냥 통과 할수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 BMS(Bus Management System)를 활용한 대구 광역시 승용차 요일제 Bus RFID system(이하 Bus RFID로 표기함)을 고안 했다. 먼저 BMS란 첨단교통기술을 이용하여 버스를 운행시 관리운영 시스템이다[9-12]. BMS 시스템이 도입된 후에는 집에서 인터넷이나 혹은 길거리에서 휴대폰으로 미리 버스가 어디쯤에 위치해 있는지 언제쯤 도착하는지 예상 시간을 알 수 있으며 버스정류소에도 따로 정류소 안내기가 있어 언제 버스가 도착 하는지 알 수 있어 편리 하다. 이런 시스템들이 BMS의 대표적인 예이다.

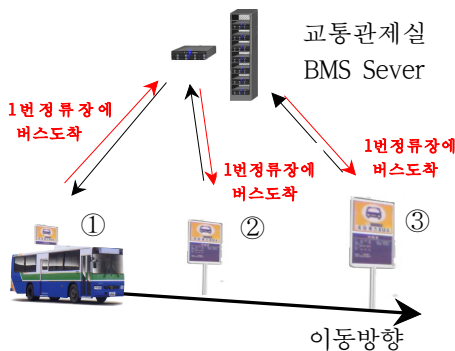


그림 2. BMS system

<그림 2>에서 BMS 시스템은 실시간으로 위치를 정보를 전송 하는 것이 아니

라 버스 정류소에 도착 했을시 신호를 보내어 자신의 위치를 알리게 된다. <그림 2>은 ①지점에 버스가 도착 하면 ①번 정류소에서 BMS서버로 버스도착 정보를 전송하고 BMS서버는 ②③정류장에 버스가 ①에 도착하였다고 정보를 보내게 된다. 그러므로 버스가 ①에 도착하면 ②번 정류소는 버스가 ②번에 도착 하기전까지는 “전” 으로 표시 되며 마찬가지로 ③번 정류소는 ②번정류소에 버스가 도착하기 전까지는 “전전” 으로 표시되는 것이다. 이 BMS 시스템을 활용하면 기존의 RFID 리더기에 장착된 CDMA 단말기의 장비와 설치비를 절감 할 수 있고 빠르게 정보를 받을수 있다.

## 2. 본론

기존의 RFID 시스템의 경우 반월당이나 중앙로등 교통량이 많은 지역에 RFID를 설치를 고려한 경우 그 지역에는 도로를 가로지르는 시설물이 없어 설치가 불가능 하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 Bus RFID을 고안 하였다[13-14].

Bus RFID는 버스의 양쪽 상단<그림 2>에 RFID를 설치하여 버스가 노선을 운행 중 요일제 미준수자들을 찾을수 있는 시스템이다.



그림 3. 제안 방식의 Bus RFID system

대구시 광역시의 주요 교통량이 많은 도로중 버스 노선에 포함되지 않는 지역은 없다. 대구시 전체 버스노선도를 서로 중첩시켜서 확인해보면 교통량이 많은 곳은 많은 노선의 버스 들이 지나가게 된다.

예를 들면 반월당 정류장은 총 8대, 죽전네거리 정류장은 총 9대, 계명대학교 앞 정류장 총8대의 노선의 버스가 지나간다. 반월당을 기준으로 평균 버스의 배차간격이 10분이라고 가정했을시 1시간에 48대가 지나가게 된다.

승용차 요일제가 적용 되는 시간인 아침 7시부터 저녁 8시까지 총 624대가 지나가게 된다. 많은 버스로 인해 요일제를 미준수 하면서 운전 하기는 힘들 것이다. 기존의 RFID의 경우 만약 자주 이용하는 도로의 RFID 위치를 알고 있다면 도착지를 가기위하여 RFID가 설치되어 있는 곳을 우회 하여 간다면 충분히 도착이 가능할 것이다. 하지만 Bus RFID의 경우 버스노선도가 주요 큰 도로 마다 존재 하기 때문에 우회 하는 것은 힘들 것이다.

기존의 승용차 RFID의 비용 문제에 대해서도 큰 차이점을 가지고 있다. 기존의 승용차 요일제는 RFID안테나와 리더기의 장비 비용은 많지 않지만 설치비가 많이 들게 된다 대각선을 가로지르는 시설물에 설치 하기 위해서는 차량의 통행량이 적은 새벽시간때에 차선을 막으면서 작업을 해야 하며 땅에 매설되어 있는 전기배선을 끌어 올려야 한다.. 설치시 많은 번거로움과 RFID 안테나와 리더기 보다 큰 비용을 소비하게 된다.

Bus RFID의 경우 양쪽 상단의 RFID 안테나설치와 리더기만 설치하면 된다. 기존의 BMS가 가지고 있는 CDMA를 이용하여 미준수 차량에 대한 TAG 코드를 전송 하면 된다. 현재 대구광역시의 시내 버스는 1658대 이다. 그중 예비 차량을 제외한 실 운행 수는 1571대 이다.

대구광역시 2010년 대중교통과 자료집에 따르면 RFID 안테나와 리더기의 가격은 약 30만원 이다. 기존의 RFID의 경우 RFID설치와 공사비용은 한 장소에 설치시 약 1500만원 정도 비용이 소비 된다 대구광역시의 경우 총 40 군대의 RFID가 설치되어 있다. 총 6억원의 비용이 소모된다

[15].

1571대 버스에 RFID를 모두 설치 한다고 가정했을시 최대 4억7천만원이 된다. 그중 실제운행 중인 버스와 교통량이 많지 않은 지역의 버스를 제외 하면 약 3억 정도의 설치비가 될것으로 판단된다. 기존의 방법보다 2배 정도 비용절감을 할수 있다.

국제표준인 GEN 2 mode RFID(917Mhz~920Mhz)의 경우 기존의 테스트 자료에 의하면 운행시 지나가는 차량에 대해서 100km 이하 에서는 100% 인식율을 보였고 100km 이상 속도 에서는 98%의 높은 인식율을 보여주고 있다[15].

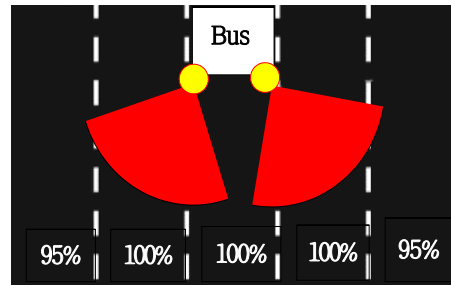


그림 4. RFID와 차선간 거리에 따른 인식률

<그림 4>에서 보이는 것처럼 버스가 지나가면서 커버 가능한 지역을 그림으로 나타내었다.

### 3. 결론

본 연구는 기존의 승용차 요일제 RFID와 다른 Bus RFID system을 소개 하였다. 주요도로 버스노선도 파악, 버스 노선의 중첩지점 파악 그리고 기존의 승용차 요일제 시스템과 비교 분석을 하여 성능 평가를 실시 하였다.

RFID의 국가표준 규격으로써 높은 인식율을 보였으며 그 결과 우선 설치비용 면에서는 Bus RFID 방식은 안테나와 리더기만 설치 하면 되며 기존의 BMS의 CDMA를 이용하여 정보를 전송 할수 있어 약 2

배 정도의 소비를 줄 일 수 있었고 기존의 우회가능 한 장소에 대해 대부분의 주요도로에서 확인 할수 있게 되어 효율성 측면에서도 기존의 방식 보다 높은 것으로 판단된다.

“효율적인 물류관리를 위한 다기능 RFID리더기,” 한국콘텐츠학회,한국콘텐츠학회 2005 추계 종합학술대회 논문집 제3권, 2호 2005.11,pp.564~567.

[15] 대구광역시 2010년 대중교통과 자료집, 2010

#### 참고문헌

- [1] 대구광역시, “교통관련기초조사자료,” 2009.
- [2] (주)위니텍, “승용차요일제 RFID 시스템 2차구축사업 보고자료,” 2009
- [3] 경기개발연구원, “경기도 승용차요일제 시행에 관한 연구,” 2007.
- [4] 임삼진, “승용차 요일제 100만 이상 대도시 확대방안,” 승용차요일제 확산정책 포럼,” 2006.
- [5] 경기개발연구원 “경기도 승용차요일제 효율적 추진방안,” 2008.
- [6] 김채만, 김정은, “경기도 승용차요일제 시행에 관한 연구,” 경기개발연구원, 2007.
- [7] <http://carfree.daegu.go.kr>
- [8] <http://www.daejeon.go.kr>
- [9] <http://no-driving.seoul.go.kr>
- [10] 배성일,김항주,최혜원 “대구광역시 버스운행관리시스템(BMS)구축사업,” 유신기술회보 제 12호.
- [11] 금기정, 김원태, 왕이완, 손승녀 “버스정보시스템의 품질평가 기법 연구.” 한국ITS학회논문지 제6권,제1호,2007.4, pp.1~12.
- [12] 오영태,이상근,하동익,강지훈 “버스운행관리시스템 효과 분석,” 한국ITS학회 논문지 제5권, 제2호 2006.8.pp.44~45.
- [13] 송기성, 박지만, 이정훈, 김병국, “지능형국토정보기술 테스트베드 지선정에 관한 연구, “ 한국공간정보시스템학회 논문지, 11권, 4호, 2009.
- [14] 오원근, 김진수, 이정구, 이동진,