

# 전동차 운행정보수집을 위한 무선랜 활용방안 연구

## A Study on the method to collect Vehicle-Data using Wireless LAN

안태기\*  
Ahn, Tae-Ki

이호용\*\*  
Lee, Ho-Yong

박기준\*\*\*  
Park, Ki-Jun

김길동\*\*\*\*  
Kim, Gil-Dong

---

### Abstract

EMU, Electrical Multiple Unit, stores various information in the computer system installed on the vehicle when train is running. The stored information has to be moved into a computer installed on the ground. The information is used to all kinds of planning concerned EMU, and taken advantage of maintenance with information importantly. IC memory card is used to move the information from vehicle to the ground at present. But this method has many weaknesses from hours and manpower aspect because it spends much time shifting data. So this paper proposes a method to move data as quickly and correctly as possible. We propose the method to collect the information using wireless LAN automatically in this paper. And we carried out data-transfer-test on the real field using wireless LAN to confirm possibility of this method. This paper shows the result of the data-transfer-test.

---

### 1. 서론

전동차는 운행 중 다양한 정보를 차량에 설치된 컴퓨터장치에 저장한다. 저장된 정보는 전동차에 관련된 각종 계획수립에 사용되며, 또한 유지보수를 할 때 중요한 정보로 활용될 수 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 차량 정보는 지상에 설치된 컴퓨터로 이동 후 관리되어야 한다. 차상에 저장된 정보를 지상으로 이동하는 방법은 현재 IC(Integrated Circuit)메모리카드를 이용하여 차상 컴퓨터에 저장된 데이터를 IC메모리카드로 전송하고, 전송이 완료되면 데이터가 저장된 IC메모리카드를 지상에 설치된 컴퓨터의 IC메모리카드 리더기에 삽입하여 IC메모리카드에 저장된 데이터를 지상 컴퓨터로 전송하는 절차를 거친다. 그러나, 이러한 방법은 인적, 시간적 손실이 많이 발생하며, 데이터의 관리가 어려워 실제적인 업무에 참고하기 위한 정보로 가공하기가 곤란하다. 특히 요즘 요구되는 정보가 많아짐에 따라 데이터가 대용량화 되어 감에 따라 이러한 상황은 더욱 큰 문제가 되고 있다. 또한 잘못된 데이터의 입력 또는 데이터의 유실로 발생하는 문제는 잘못된 고장진단을 일으킬 수 있으며, 실시간으로 정보를 제공해주지 못함으로 인하여 실제적인 업무에 참고가 되지 못하는 경우도 있다.

---

\* 한국철도기술연구원, 표준화연구팀, 선임연구원, 031-460-5714, tkahn@krri.re.kr

\*\* 한국철도기술연구원, 표준화연구팀, 주임연구원, 031-460-5715, hylee@krri.re.kr

\*\*\* 한국철도기술연구원, 표준화연구팀, 주임연구원, 031-460-5712, kjpark@krri.re.kr

\*\*\*\* 한국철도기술연구원, 표준화연구팀장, 책임연구원, 031-460-5710, gdkim@krri.re.kr

이러한 문제를 해결하기 위해서는 정보의 실시간성을 확보할 수 있고, 정보의 유실 또는 잘못된 정보의 입력 등을 방지할 수 있고, 정보획득을 위하여 이중작업을 방지할 수 있는 효율적인 방법을 찾아야 한다. 과거에도 이러한 정보를 수집하고 분석하고자 노력했지만 하드웨어기술이 뒷받침되지 않았기 때문에 사실상 불가능하였다. 그러나, 현재는 메모리기술의 발전, 대용량데이터처리기술의 발전, 통신기술의 발전 등으로 인하여 정보처리를 위한 여러 가지 방법들이 고안되고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고 운행 중 발생하는 차상정보를 정확하고 신속하게 수집할 수 있는 방법으로 무선랜을 이용한 자동수집시스템에 대한 방안을 제시하며, 또한 실제 기지내에서 적용가능성을 확인하기 위하여 시험한 결과를 제시한다.

## 2. IC메모리카드를 이용한 차량운행정보수집 시스템

전동차가 점점 컴퓨터화되고 지능화됨으로 인하여 사람의 실수에 의한 안전사고 등은 예방할 수 있게 되었으나, 고장시 고장원인 및 조치가 어려워진 것도 사실이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 전동차에서 발생하는 각종 주요 신호 및 고장 관련 신호를 컴퓨터내 메모리에 저장되도록 시스템이 설계되고 있다. 전동차는 운행 중에 데이터를 저장하며, 이러한 데이터는 차상정보의 저장장소에 따라 크게 두 가지 시스템에 저장되어 있다. 첫 번째는 차량의 운행 및 주요 고장에 관한 기록을 담당하고 있는 시스템으로서 이러한 시스템은 주로 종합제어장치에 포함되어 있다. 두 번째는 개별 장치의 동작 상태 및 주요 부품 상태 및 고장상태를 기록하는 시스템으로서 이러한 시스템은 주로 각 개별 장치에 독립적으로 포함되어 있다. 보다 정확한 고장원인 및 신속한 유지보수를 위하여 더욱더 많은 정보를 필요로 하게 되고, 이에 따라 메모리가 대용량화되어 가고 있다. 그러나, 메모리가 대용량화됨으로 인하여 차량에 저장된 정보를 지상으로 전송하는 문제 및 그 처리방법도 어려워졌다. 현재 국내에서 사용되는 대부분의 차량운행정보수집방법은 IC메모리카드를 통한 방법을 도입하고 있다. IC메모리카드는 기능에 따라 두 가지 종류가 있으며, 하나는 차량이 운행 중에 발생하는 운행데이터, 동작데이터, 차상시험결과를 포함하고 있는 카드이며, 메모리 크기는 512 KByte에서 8 MByte까지 다양하며 이 메모리카드는 항상 종합제어장치에 장착되어 있어 운행중 발생하는 차상정보를 기록한다. 다른 하나는 주요장치의 고장추적데이터를 기록하기 위한 메모리카드로서 메모리 크기는 256 KByte에서 512 KByte까지 다양하며 이 메모리카드는 필요할 경우 메모리 리더기에 투입하여 사용한다. IC메모리 카드에 의해 수집된 차상정보는 지상출력분석장치에 의해 저장 및 분석이 이루어진다. 지상출력분석장치는 종합제어장치가 탑재된 차량에서의 운행기록 및 기타 차량정보, 각 기기의 동작 상태, 등을 차량에서 IC메모리 카드에 기록 보관한 데이터를 컴퓨터를 이용하여 사용자가 관독 가능한 형태로 출력한다. IC메모리 카드에 기록되는 내용은 차량의 이력관리에 필요한 차량의 운행에 관련된 정보, 차량의 유지보수에 필요한 고장 및 시험에 관련된 정보를 포함하고 있으며, 운영체의 운영에 대한 참고자료로 사용하기 위한 승차율도 포함하고 있다. 또한 고장이 발생한 경우 추진제어장치(VVVF; Variable Voltage Variable Frequency), 제동제어장치(ECU; Electronic Control Unit), 보조전원장치(SIV; Static Inverter) 등과 같은 주요장치에 대한 고장추적 데이터를 추출할 수 있다.

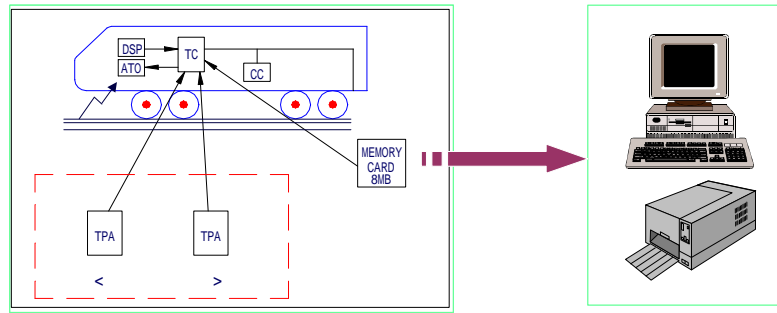


그림 1. IC메모리카드를 이용한 차량정보수집시스템 구성도

### 3. 무선랜을 이용한 차량운행정보 수집시스템

메모리카드를 이용한 정보수집방법은 검수요원이 일일이 편성별 메모리카드를 관리하여야 하며, 지상출력분석장치로 이동시켜야 하므로 인적, 시간적 손실이 대단히 많이 발생한다. 이를 해결하기 위해서는 검수정비시스템을 위한 각종 고장이력, 주행이력 등을 자동으로 수집하기 위한 데이터 분류체계를 확립하고, 차종별, 호선별 상이한 차량정보 데이터를 표준화하여, 주행 중 발생한 차량정보의 공유 및 활용의 극대화를 이루어야 한다. 또한 메모리카드 방식을 이용한 정보수집방법의 인적, 시간적 손실을 방지하고, 차량운행시 발생한 고장이력, 주행이력 등을 기지입고시 자동으로 수집하여 실시간 정보제공이 이루어질 수 있도록 구성하기 위해서 무선시스템을 이용한 차량정보자동수집시스템을 구축하여야 한다. 그림 2는 무선랜을 이용한 차량운행정보자동수집시스템에 대한 구성도를 나타낸 것이다.

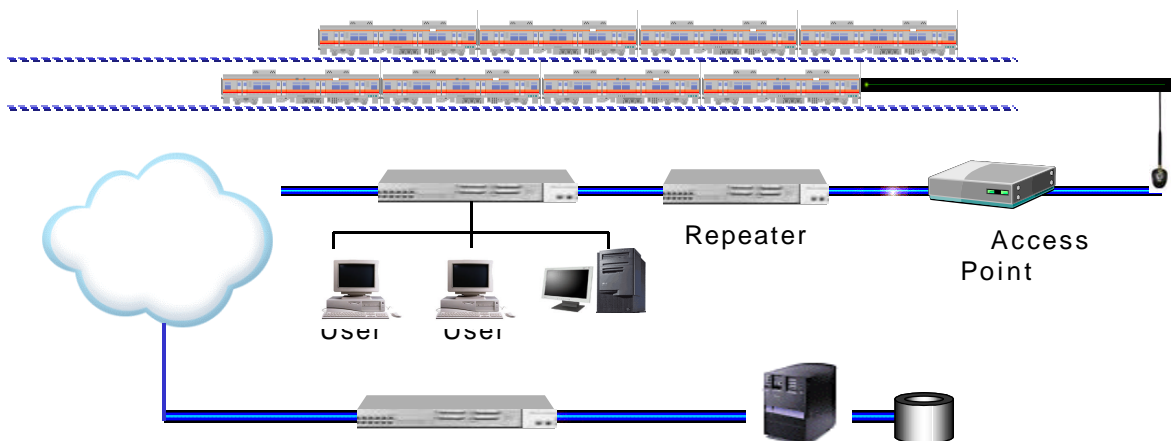


그림 2. 무선랜을 이용한 차량운행정보수집시스템 구성도

이러한 통신방식에 의해 차상에서 지상으로의 정보전송 및 지상에서 차상으로의 통신 또한 용이하게 이루어지므로 정보의 수집 및 관리가 더욱 용이해진다. 이러한 시스템은 열차에 차상 무선장치를 설치하고, 지상측에 지상 무선장치를 설치하여 두 장치 사이의 고속 데이터 통신이 가능하게

할 수 있다.

지상장치는 열차가 입고되는 선로 옆에 설치되며, 지상측 호스트컴퓨터와 통신회선으로 접속되어 있다. 선로를 진입하고 있는 열차의 차상장치에 대하여 지상장치에서 호출을 하며, 차상 장치가 응답을 회신한 시점에서 통신이 확립된다. 먼저 지상에서 보관하고 있는 정보를 열차로 전송하며, 다음에 차상에서 보관하고 있는 정보를 전송하면, 일련의 통신이 종료한다. 이러한 시스템은 지상-열차간 정보전송이 이루어지도록 함으로써 열차에서는 운행기록, 고장기록 등을 송신하고, 지상에서는 이러한 정보들을 지상에 설치된 전송망을 통하여 호스트컴퓨터에 있는 데이터베이스로 직접 입력되어 고장예방 및 고장 복구시간의 단축을 도모할 수 있다.

주행중 발생한 데이터는 종합제어장치 또는 개별 주요장치에 저장되며, 저장된 데이터는 검수 및 정비를 위한 기지입고시 기지시스템과의 무선통신을 이용하여 자동으로 차량내 모든 데이터를 기지시스템으로 전송하고, 전송된 데이터는 거리에 따라 리피터 등의 중계기를 통하여 기지시스템으로 전송되고, 운영처에서 관리하고 있는 자체망을 통하여 본사에 설치된 데이터베이스 서버로 저장된다. 저장된 데이터는 표준화된 분류체계에 의하여 유지보수 정보화시스템에 필요한 계획분야, 작업분야, 실적분야 등 각 분야별로 전송되며, 전송된 데이터는 실시간으로 참조가 가능하도록 각 작업자들에게 제공되어진다. 표 1은 차상정보수집을 위해 기존메모리카드방식을 사용하는 경우와 무선랜방식을 사용하는 경우를 비교분석한 결과이다.

표 1. 기존 메모리카드방식과 무선랜 방식 비교

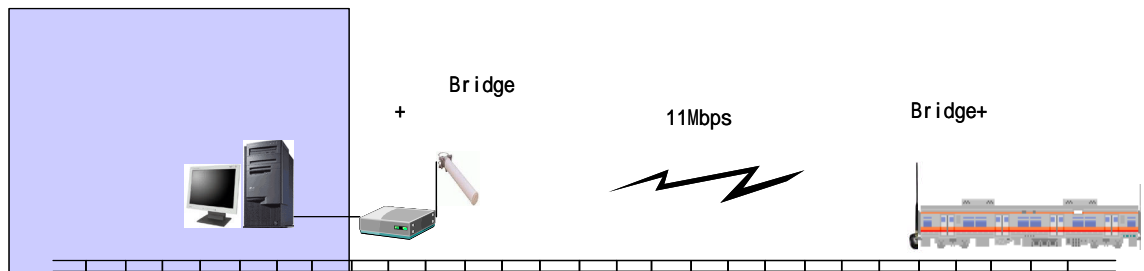
항목	기존메모리카드 방식	무선랜방식
하드웨어손상	메모리카드의 손상	하드웨어의 손상이 없음
다운로드 시간	장시간 다운로드 (15~60분/8MByte)	짧은 시간 다운로드 (1분 미만/8MByte)
인력손실	다운로드를 위한 인력 필요	다운로드를 위한 인력 불필요
데이터 실시간 반영	차상정보를 검수업무에 실시간 반영 불가능	차상정보를 검수업무에 실시간 반영 가능
데이터량	대용량 데이터 전송이 어려움	대용량 데이터 전송 가능
데이터손실	데이터손실 가능성	데이터손실 가능성 없음

#### 4. 무선랜 방법의 현장 적용성 시험결과

무선방식은 유선과는 달리 공중 주파수간 간섭의 영향 등으로 법에서 규제를 하고 있다. 무선랜 방식은 전파법 시행령 제30조 (신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국)의 제6호에 의하여 공중선전력 10밀리와트 이하인 특정소출력무선국용 무선기기에 해당하는 방식을 사용할 수 있다.

실제 전동차에서 무선랜 방식을 사용하기 위하여 간단한 시험을 통하여 현장에서의 그 성능을 알아보았다. 현장에 무선랜을 설치할 경우 전송속도 및 전송 신뢰성을 확인하고, 향후 장비 설치를 위한 전송거리 파악을 위하여 실제 환경하에서 시험을 하였다.

- 시험 장소: 창동 차량 사업소 입고선(13번 라인 이용)
- 시험 장비 :
  1. Cisco Aironet 350 Series Wireless Bridge [Air-BR352] \* 2
  2. 지향성 안테나 : 수신용 1개, 송신용 1개
  3. PC 1대, 노트북 1대
- 시험 구성도



- 시험 방법:
  1. 차량 1편성에 Bridge와 노트북, 안테나를 설치
  2. 검수고에 Bridge와 PC, 안테나를 설치
  3. 상호간의 접속 여부 판단을 위한 Ping 명령 자동 실행
  4. 약 22Km/h의 속도로 검수고로 입고하면서 17메가 파일을 FTP로 전송 받음.
  5. 약 22Km/h의 속도로 검수고로 입고하면서 25메가 파일을 FTP로 전송함
  6. Bridge가 연결 가능한 최대 지점까지 후진하여 17메가 ,25메가 파일 연속 전송

- 시험 결과:
  - 1회: 17메가 파일 차량으로 전송하기: 29초, Ping loss 없음
  - 2회: 25메가 파일 차량에서 전송하기: 43초, Ping loss 없음
  - 3회: 17메가, 25메가 파일 연속으로 전송하기: 29초(17메가), 40초(25메가), Ping loss 없음

위에서 시험한 결과에서 보는 바와 같이 17메가 파일을 전송할 경우 최대 29초가 걸렸으며 전송률은 0.59Mbyte/sec (17Mbyte/29sec)가 되어 기지내 최대속도를 25km/h 로 가정하는 경우 초당 약 7m를 진행하므로 17메가 전송을 위해서는 203m 의 전송구간이 필요하게 된다.

같은 방법으로 25메가의 파일을 전송하기 위해서는 최대 전송시간이 43초가 걸렸으며 전송률은 0.53Mbyte/sec (23Mbyte/43sec)가 되어 기지내 최대속도를 25km/h 로 가정하는 경우 초당 약 7m를 진행하므로 25메가 전송을 위해서는 301m 의 전송구간이 필요하게 된다.

파일이 분리되어 있는 경우를 시험한 결과는 17메가, 25메가의 파일을 연속으로 전송하여 시험한 결과 전송시간이 69초가 걸렸으며 전송률은 0.60Mbyte/sec (42Mbyte/69sec)가 되어 기지내 최

대속도를 25km/h 로 가정하는 경우 초당 약 7m를 진행하므로 17메가와 연속하여 25메가 전송을 위해서는 483m 의 전송구간이 필요하게 된다.

이상과 같이 직접 사용될 현장에서 시험한 결과 차상에 설치된 컴퓨터의 데이터는 자동으로 지상에 설치된 컴퓨터로 이동하였으며, 기지내에서 몇가지 조건만 충족되는 경우 충분한 신뢰성과 전송속도를 보장할 수 있음을 확인하였다.

## 5. 결론

본 논문에서는 기존의 IC메모리카드 방식에 의한 전동차 운행정보수집방법에 대한 검토와 무선랜 방식을 이용한 전동차 운행정보자동수집방법에 대한 검토를 통하여 무선랜 방식을 도입함으로써 대량의 정보를 빠른 시간 내에 자동으로 지상시스템으로 전송할 수 있는 방법을 제시하였다. 또한 무선랜을 이용하여 직접 전동차환경에서 시험함으로써 무선랜 방식에 의한 전동차 차상정보 수집 방법에 대한 가능성을 제시하였다. 그러나, 향후 차상 및 지상에 대한 무선시스템의 설치 위치, 기존 시스템에 대한 적용 방법 등에 대한 연구가 이루어져야 하며, 신호시스템 등과의 간섭문제와 같은 안전성에 대하여 보다 심도있는 검토가 필요하다.

## 참고문헌

1. 안태기 외4명(2003), “전동차 유지보수를 위한 무선통신기술 활용방안에 대한 연구”, 대한전기학회 춘계학술대회논문집
2. 안태기 외4명(2003), “전동차 차상정보 자동수집시스템 개발”, 대한전기학회 하계학술대회논문집
3. 안태기 외4명(2003), “무선랜을 이용한 전동차 유지보수 정보화시스템 구현에 대한 연구”, 한국철도학회 춘계학술대회논문집
4. 안태기 외3명(2002), “전동차 유지보수를 위한 정보화시스템 개발에 관한 연구”, 대한전기학회 하계학술대회논문집
5. 안태기 외2명(2001), “철도차량 유지보수체계의 정보화에 대한 연구”, 대한전기학회 하계학술대회