

스마트정거장을 활용한 도시환경내 유.무선 네트워크의 구성

Configuration of wire/wireless networks in Urban Environment using Smart Station

이강원† 윤희택* 김영민**
Lee, Kang-Won Yoon, Hee-Taek Kim, Young-Min

ABSTRACT

Conventional traffic network in the urban city has been constructed and operated under systems to collect and transmit based on the roadside AP(Access Point). But This paper has investigated the new traffic network based on smart station which combined the power network. Futhermore, the smart station can collect and transmit the variable informations and functions that supply the vehicle moving lines, informative collector service and center interoperation etc.

1. 서 론

도시 환경내 교통 네트워크는 도로 주변의 AP(Access Point)를 기반으로 자료를 수집 전달하는 체계로 구축되어 운영되어지고 있다. 이러한 네트워크는 도로주변이나 도심에 설치된 수집장치 및 전원 통신라인과같은 시설물 또는 이를 운용하기위한 구성물로 의한 미관상 좋지 않거나 고 비용으로 구축 되면서도 복잡성은 유지보수의 어려움이 따르게 된다. 또한 공간적 환경적 제약 및 단절된 시스템으로 인한 시스템 확장성이 어렵게 되어 다양한 정보의 흐름 활용에 제약이 따르게 된다.

스마트정거장기반 교통 네트워크는 전원 통신 기반시설을 갖춘 정거장을 중심으로 자료를 수집 전달 하는 기능을 담당하게 하므로써 이동체(차량), 수집장치, 센터간 유기적인 정보 활동을 할수있는 기능을 갖게 된다. 정거장은 이용 시민 및 이동차량이 항시 사용되는 장소로 유무선 통신의 허브역할을 하게 된다. 이를 위해 정거장내 전원장치, 통신장치운영 모듈이 갖추어져있어 승객은 다양한 정보를 얻게되고 차량은 안정적인 네트워크 내에서 운영되어지게 된다. 새로운 모듈 차전거 주차장의 발매기, 정보전달키 오스크의 통신을 정거장에 연계 하므로 시공의 편리함과 시스템 확장성을 갖출 수 있게 된다.

이러한 도시 환경내 정거장기반 교통 네트워크 환경은 다양한 정보의 전달 활용 측면에서 차량, 정거장, 센터, 시설물, 승객등 다양성, 유동성, 안전성, 확장성을 고려한 도심 기반네트워크 운영 될 수 있도록 한다. 본 논문에서는 스마트정거장 기반의 도심 환경내 유무선 교통 네트워크의 연계 구성에 대하여 알아본다.

2. 본 문

2.1 유무선 통신 네트워크 고려사항

스마트 정거장의 유무선 통신 네트워크는 도로주변의 네트워크 환경을 정거장기반으로 가져오면서 발생 할 수 있는 내용으로 도로 정거장 환경, 도로환경, 이동차량(트램) 환경, 정거장과 차량환경, 정거장과 센터환경, 무선통신환경 요인을 고려하였다.

† 정회원, 한국철도기술연구원, 마이모달, 선임연구원
E-mail : wklee@krri.re.kr
TEL : (031)460-5504 FAX : (031)460-5024
* 정회원, 한국철도기술연구원, 마이모달, 책임연구원
** 비회원, KCS, 수석연구원

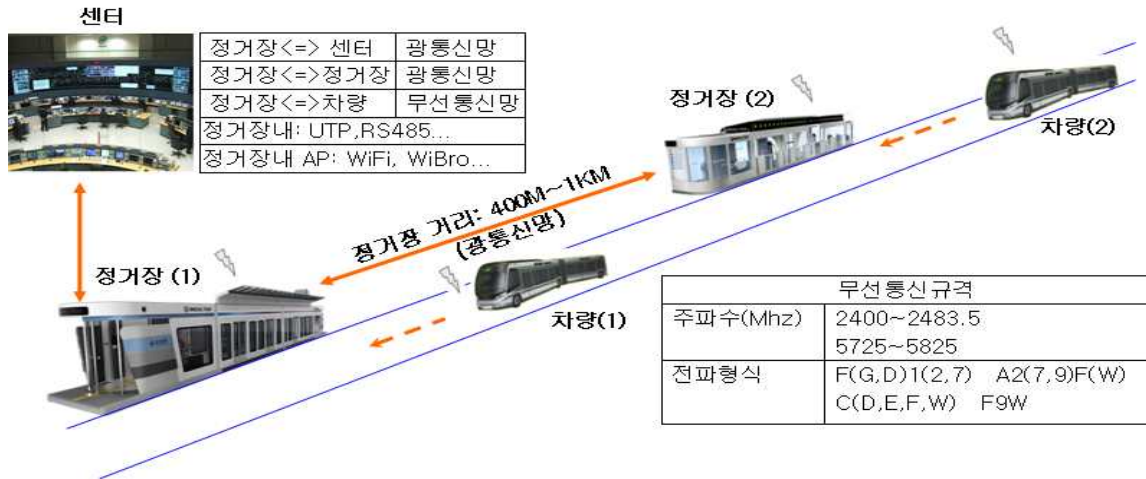
도표 1. 고려사항

순번	고려사항	
1	도로정거장환경	-도로 지상정거장 -정거장 안테나 설치위치 -무선통신 혼선 -온도, 눈비
2	도로환경	-중앙차로 -측면차로 -건물
3	이동차량(트램)환경	-트램 차량의 재질 -트램 차량의 설치 위치 -트램내 무선 통신 혼선 -트램 운행 차량수
4	정거장과 차량 환경	-정거장 통신거리 -상하행에 따른 지상무선통신혼선방지 -통신내용, 핸드오버
5	정거장과 센터환경	-센터와의 거리 -통신내용
6	무선통신 선정환경	-차량속도 -안정적 통신거리 확보 -ISM 밴드 -중계노드거리

2.2 유/무선통신 규격선정

스마트정거장 기반 네트워크는 정거장, 차량, 센터, 이용 승객간 정보의 활용을 원하하게 할수있는 통신망을 갖추어야하며. 유무선통신 네트워크는 정거장기반 제어관리 통제가 가능한 광통신망과 무선통신망을 갖춘 구성으로 도심의 경우 400M~1000M로 구축 거리를 감안하여 안정적인 환경을 구축하여야한다. 또한 정거장내에는 UTP , RS485, 시리얼 케이블로 구축되어 Wifi, WiBro, CDMA 이용가능 중계노드(AP)를 설치운영 운영할 수 있으며 무선통신 주파수 대역은 2.4Ghz(2400~2483.5Mhz), 2.5Ghz(5725~5825Mhz)를 사용하였다.

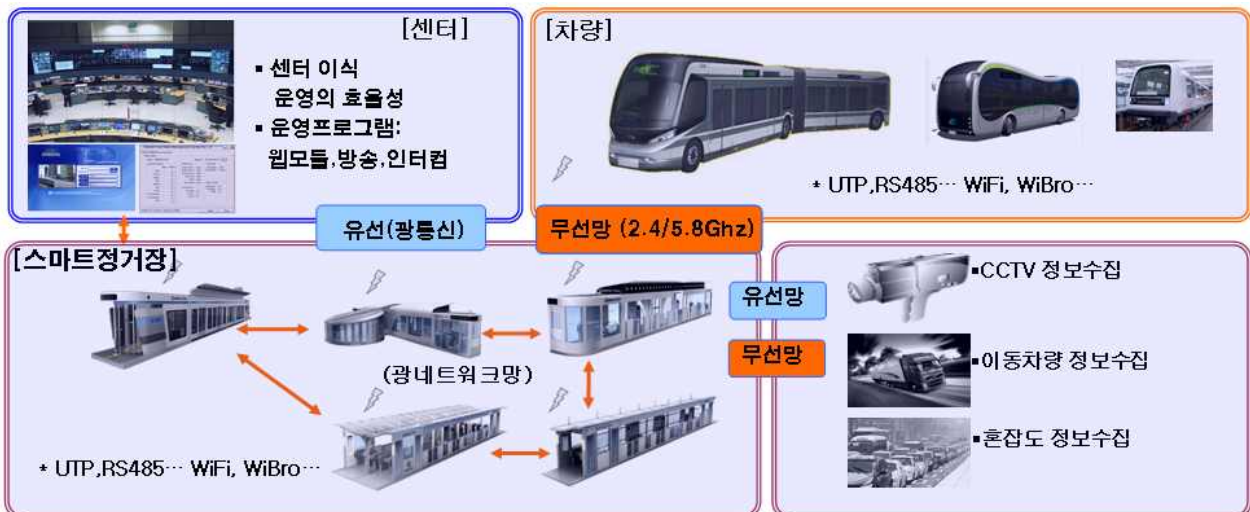
도표 2 . 유무선 통신 규격



2.3 유무선 통신 구성

스마트 정거장 중심의 무선 네트워크구성은 시스템의 확장성, 정보의 유기적이고 효율적인 시스템으로 도심네트워크의 허브 역할을 하게 된다. 정거장은 광망으로 구축되어 있어 정거장 내의 대량 데이터 송수신을 가능한 망을 갖추고 있으면서 무선통신(2.4Ghz, 5.8Ghz)의 통신망을 갖추고 차량 및 이동차량의 정보를 수집 전달하는 기능을 갖는다, 정의된 통신 규정은 정거장간, 정거장 과센터간, 정거장과 차량간 차상 장치와 지상 장치로 구성되어 바이모달트램 차량 및 정거장간 운행정보, 차량정보, 영상, 상태, 제어를 제공함으로써 시스템 연동 하며 행선에 따라 주파수를 교차 사용함과 동시에 시스템 알고리즘에 의해 혼선을 방지하며 운용 할 수 있도록 하였다.

표 3. 유무선 통신구성



무선통신망 구축 시 정거장의 중계노드(AP)에 차상장치에 연결이 되어 데이터 송수신을 하게 된다. 차량의 차상장치는 차량 이동중 정거장의 AP에 순차적으로 결합하게 되는데 이때 송수신데이터를 끊김을 최소화하여 연결해주는 기능이 필요하게 된다. 이를 핸드 오프(HAND OFF)또는 핸드오버(HAND OVER)라하며 스마트정거장의 중심의 이동체간 중계노드 AP(1)이 무선공간 L1,L2 지역에서 링크되어 통신하다 AP(2) 노드에 링크되어 L2,L3 구역에서 링크되어 통신하게 되며 공존공간 L2가 존재하므로

이영역 셀부분에서 테이블 갱신이 이루어지고 AP(1)에서 AP(2)에 Link되어 통신하게 된다. 무선 정거장의 거리는 400M~1000M 정도로 설치되어 진다. 이동체의 속도는 트랩의 속도를 감안 90Km/s 이내, 중계노드 설치구간 500m~1000m, RF 장비출력 100m/W 이내 정의 구현 할 수 있게 한다. 차량의 이동시 출차정거장과 도착예정 정거장에서 받는 차상장치의 RF 퀄리티는 차량이 이동함에 따라 도착 정거장이 RF 감도가 세어지게된다. 중첩 구간을 통해 테이블이 갱신이 이루어지고 도착 AP(2) 에 통신 링크되어 통신이 이루어진다.

도표 4. 차상장치와 노드 AP

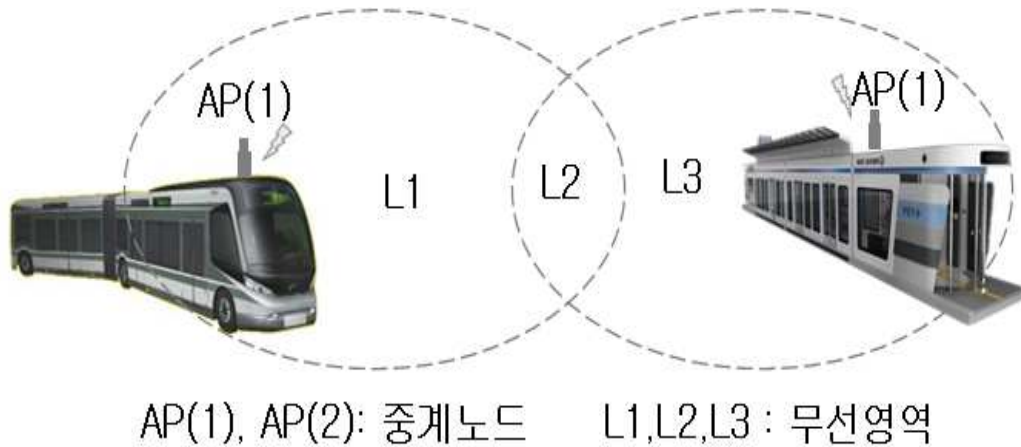
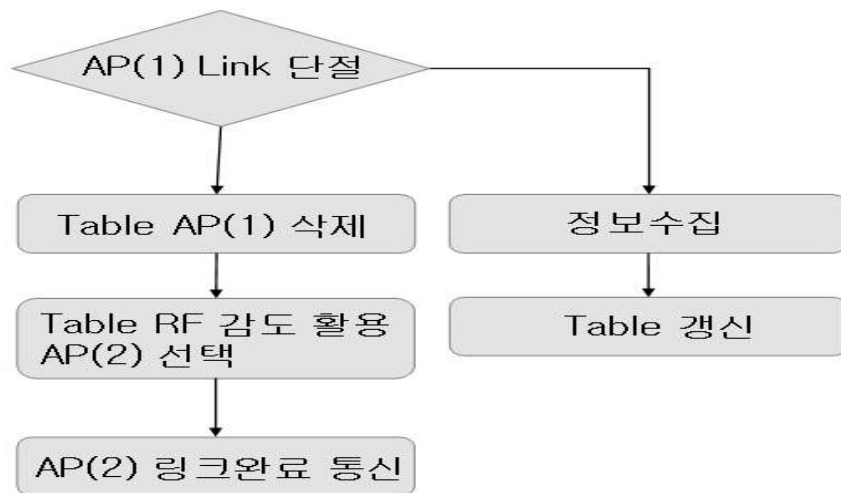


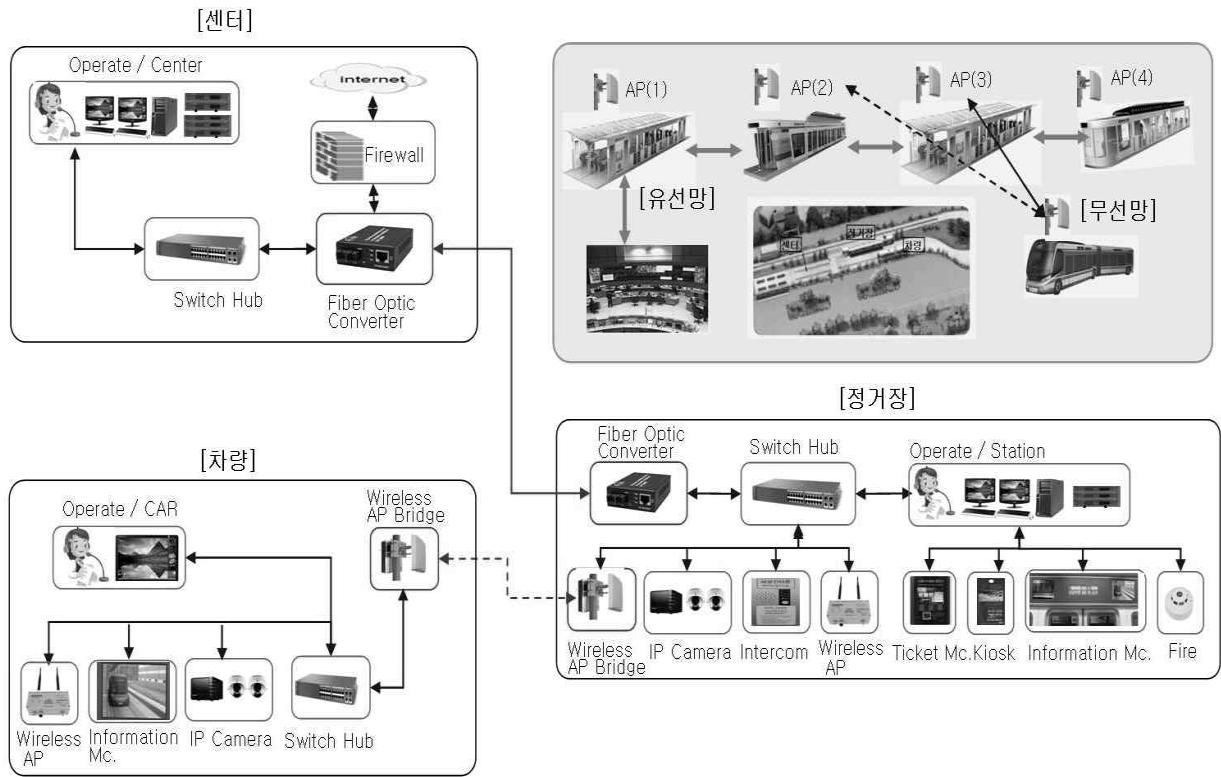
도표 5. AP 우선접속 링크절차



2.4 유무선통신 네트워크 구축

스마트 정거장 기반 유무선 네트워크 구축은 정거장내 전원, 통신장비를 활용하여 구축이 용이 하게 되므로 도로 주변의 AP 설치 정보전달 체계보다 체계적이고 효율적인 운영을 할 수 있게 된다. 센터와 정거장은 광통신망을 구축하여 정거장에서 수집된 영상, 음성, 상태정보를 다양한 정보를 전달 운영 할 수 있게 한다. 정거장에서 수집된 정보의 구성은 정거장, 차량, 시설물로 나누 질 수 있다. 특히 차량의 과같은 이동체의 정보전달 수집기능은 안전성을 고려하여야한다. 안정성에 있어서 시스템에 영향을 주지않는 사항은 이동 중에 정보 전달체계로 운영되며 시스템 업데이트등 시스템운영에 영향을 미치는 사항은 정거장 정차시 업데이트를 진행 할 수 있다. 또한 스마트 정거장의 안정적인 인프라망은 정거장을 기준으로 화장실이나 자전거 주차장과 같은 시설물과 연계 할 수 있는 확장성을 갖추어지게 한다.

도표 6. 유무선 네트워크 구축 구성



이동체인 차량과 정거장의 무선 네트워크 상태를 주기적으로 체크하거나 통신에 장애 발생시 긴급복구나 이에 상응하는 조치를 취하여야한다. 이를 위해 무선 브릿지의 상태 정보 테이블은 전파세기, 신호상태, 전송률 상태를 확인할 수 있어 최적의 통신 환경을 구축 할 수 있도록 한다. 이러한 테이블은 자동점검기능과 수동점검기능을 갖는 운영시스템과 연계되어 효율적 운영이 가능하게 할 수 있다.

도표 7. 무선 브릿지 테이블 정보

```

211.236.174.176
#br
Number      Remote Bridge
-----
1           00:23:11:02:18:83
#br rssi
Remote Bridge  Quality  RSSI    Signal  Noise   TxRate  RxRate
-----
00:23:11:02:18:83  100%    58dB   -38dBm -96dBm  54Mbps  54Mbps
00:23:11:02:18:83  100%    58dB   -38dBm -96dBm  54Mbps  54Mbps
00:23:11:02:18:83  100%    59dB   -37dBm -96dBm  54Mbps  54Mbps
00:23:11:02:18:83  100%    59dB   -37dBm -96dBm  54Mbps  54Mbps
00:23:11:02:18:83  100%    58dB   -38dBm -96dBm  54Mbps  54Mbps
00:23:11:02:18:83  100%    59dB   -37dBm -96dBm  54Mbps  54Mbps
00:23:11:02:18:83  100%    59dB   -37dBm -96dBm  54Mbps  54Mbps
    
```

구축된 네트워크 기반은 확장성과 더불어 안전성을 갖춘 정거장, 차량, 센터와 유기적으로 운영할수있게된다. 센터에서 보이는 정거장의 내부 외부에 설치된 영상 모니터링카메라를 통해 승객모니터링기능, 방송 인터컴 기능, 장비 상태 정보 점검 제어 기능, 스크린도어 제어 관리기능, 비상 관리 제어기능, 운행정보 관리 제어기능, 광고제어 관리기능, 인터넷 제공 기능등 다양한 기능을 효율적이고 안정적으로 운영 할 수 있다.

도표 8. 스마트 정거장기반 네트워크 운영



3. 결론

스마트 정거장 기반 유무선통신 네트워크 구축은 도로 정거장의 환경을 고려한 차량과 정거장간, 센터간 최적의 유무선통신 환경을 갖추어 사용자 및 관리자에 필요한 유기적인 통신환경을 제공 하므로써 안전하고 효율적인 운영을 가능하게 할 것이다. 이러한 네트워크 기반은 다양한 운영허브(스마트정거장) 구축으로 함으로써 통신을 관리 운영 할 수 있으며 통신 네트워크가 필요한 시설물 구축시 기존의 도로변 AP 확장보다 전원 통신 기반 허브 스마트 정거장은 비용과 운영적인 면에서 효과적이며 확장성과 시스템의 안정성을 제공하게 될 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 국토해양부 “ITS 정보수집 기준 및 시스템개선연구 “보고서 한국건설기술연구원, 한국교통연구원 2006.9
2. 정보통신부 “지하철 무선영상전송장치용 주파수 분배방안 연구 “ 한국전파진흥협회 2007.12
3. 서강대학교 정보통신대학원 “철로에서 무선랜을 이용한 화상전송에서의 핸드오버기법” 2008.
4. C. L. Tan S. Pink and K. M. Lye, "A Fast Hand off Scheme for Wireless Network ", Proceeding of 2nd ACM International Workshop on Wireless Mobile Multimedia , August 1999
5. IEEE Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) Specifications : Higher-Speed Physical Extension in The 2.4Ghz Band , September 1999.