

APC를 활용한 객실 별 실시간 승객 포화도 모니터링 시스템

Monitoring system for real-time Passenger saturation using APC

전민성*†, 김명수*, 유현규*

Min-Seong Jeon^{*†}, Myong-soo Kim^{*}, Hyeon-Gyoo Ryoo^{*}

Abstract A degree of passenger saturation for each train car can be monitored by using APC system that can count passenger real time. But present APC system is gathering only number of passenger, the information is not supplying for passenger.

In this paper, a brief description of the APC system will be described and by utilizing the collected information to introduce a method that can provide convenience to the passengers directly to become useful in the future railway vehicle system configuration.

Keywords : degree of passenger saturation, APC

초 록 승객 수를 실시간으로 카운팅 할 수 있는 APC(Automatic Passenger Counting) 시스템을 활용하여 실시간으로 열차의 객실 별 승객 포화도를 모니터링 할 수 있다. 그러나 기존의 APC 시스템은 각 역사에서의 시간대 별 승하차하는 승객 수에 대한 실질적인 데이터를 수집할 뿐 그 정보가 직접적으로 고객들에게 제공되어 편의를 제공하지는 않았다. 본 논문에서는 APC 시스템의 설명과, 수집된 정보를 활용하여 승객들에게 직접적으로 편의를 제공하기 위한 방법을 소개하여 향후 철도 차량 시스템 구성에 도움이 되고자 한다.

주요어 : 승객 포화도 ,APC

1. 서 론

현재 APC(automatic Passenger Counting, 이하 APC) 시스템은 북아메리카 및 유럽 일부 국가들에서 열차에 타고 내리는 승객의 수를 파악하는 용도로 사용되고 있으며 역사 별로 실시간으로 승객의 수요를 파악할 수 있다. 역사의 출입 게이트를 통과해야만 열차에 탑승 할 수 있는 우리 나라와는 달리, 출입 게이트가 모든 역사에 설치되지 않은 국가들에서는 역사 별 승객 수요를 파악하기 위해 차량에 APC 를 설치하여 운영하고 있다. 본 논문에서는 해당 정보를 단순히 승객 수요를 파악하는 데에 그치지 않고, 탑승객들에게 실질적으로 도움이 되는 방안을 제시하고자 한다.

† 교신저자: 현대로템(주), 기술연구소 철차연구3팀 주임 연구원
(jeon_ms@hyundai-rotam.co.kr)

* 현대로템(주), 기술연구소 철차연구3팀 수석연구원

2. 본 론

2.1 APC 시스템 소개

APC 시스템은 적외선 센서를 사용하여 승객을 카운팅 하고 수집 된 정보를 기지로 송부해 주는 시스템이다. APC 시스템의 목적은 운영사의 계획 파라미터 최적화, 운영계획 수립 지원, 문서화, 산발적 또는 일반 장애의 정확한 파악, 기준 값 생성 등이다. 제조사 별로 약간의 명칭 차이나 시스템 구성의 차이는 있으나 본 논문에서는 미국 Denver gold line EMU에 적용된 APC 를 기준으로 한다.

2.2 APC 시스템의 BLOCK DIAGRAM

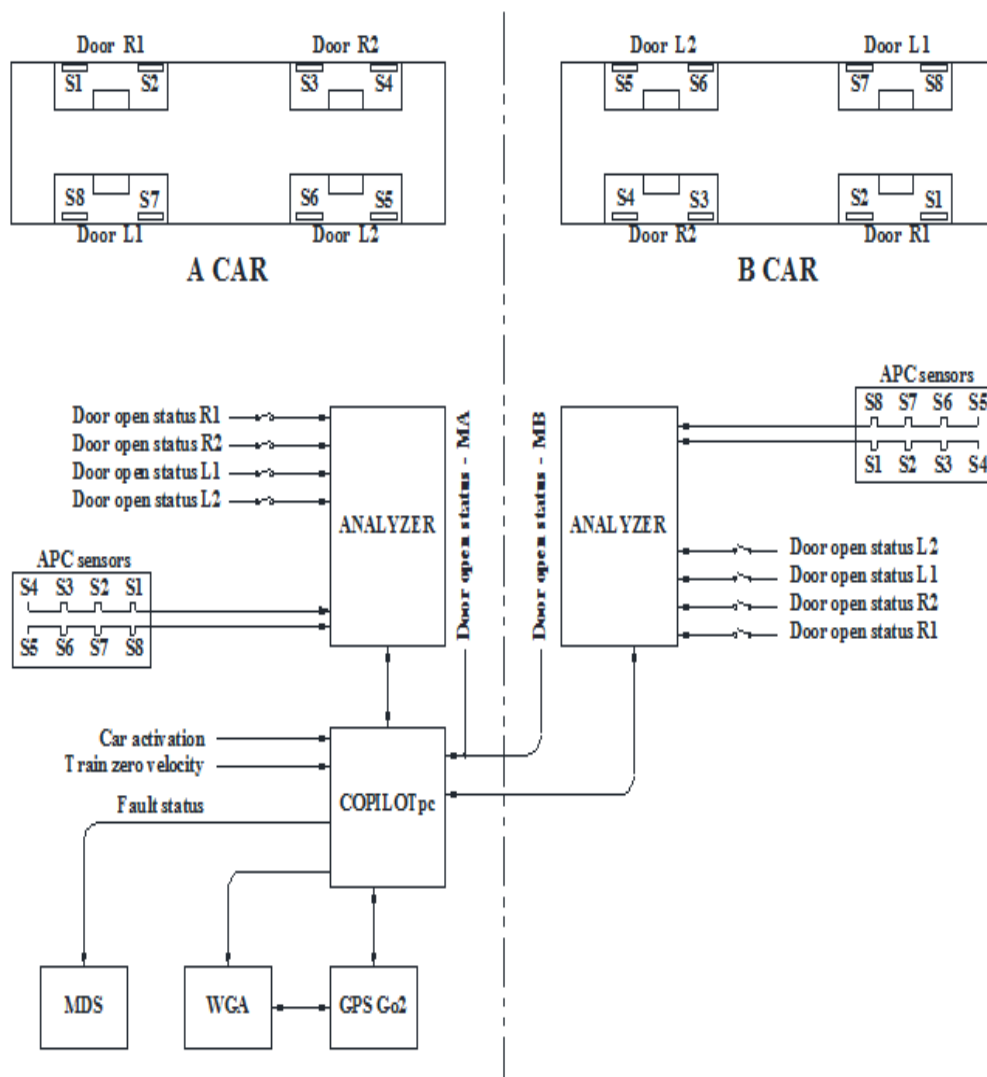


Fig. 1 Block Diagram of APC system

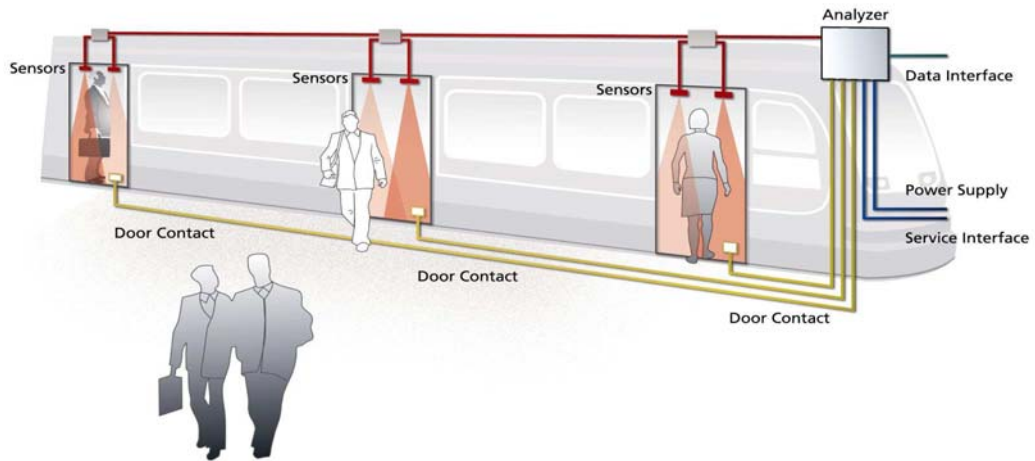


Fig. 2 Overview of sensor installation

2.3 APC SYSTEM 구성 요소 및 상세 설명

- IRMA 3D sensors
- Onboard computer COPILOTpc
- Passenger counting Infrared Motion Analyzer (IRMA) analyzers
- GPS receiver for location and time synchronization
- DC/DC Converter

2.3.1 IRMA 3D Sensor

Infrared Intelligent Sensor(IRIS) 로 디자인 된 IRMA 3D sensor 를 사용하며 승객 출입문마다 각각 두 개씩 설치 되어 실질적으로 들어오고 나가는 승객 수를 카운팅 한다. 폭이 1미터 미만이면 한 개의 센서가, 1미터 이상 1.5미터 미만이면 두 개가 필요하다. 따라서 출입문의 경우 두 개의 센서가 필요하고, gangway에는 하나면 충분하다.



Fig. 3 IRMA 3D Sensor

2.3.2 COPILOTpc

COPILOTpc는 마스크 key의 ON 신호를 받으며 차량의 odometer 신호와 연결되어 차량이 움직이고 정차하는 정보는 제공 받는다. COPILOTpc 는 door 의 open/close 신호를 받으며 door open 신호를 받으면 센서가 작동하여 승객 counting을 시작하고 door close 신호를 받을 때 counting 을 멈추며 analyzer로부터 data를 받는다. COPILOTpc 는 윈도우를 기반으로 하며 Wireless LAN 연결이 가능하다.

운전실 backwall에 설치되며 두 개의 운전실 중 하나에만 설치된다. 판넬취부 방식으로 IRMA Analyzer, GPSgo2, DC/DC converter 와 함께 설치된다.



Fig. 4 COPILOTpc

2.3.3 Analyzer

IRMA analyzer 는 door close 신호를 받고 열차가 움직이면 IRMA 3D 센서로부터 수집 한 정보를 분석하고 COPILOT pc 로 전송한다. 양 쪽 운전실 backwall 에 모두 설치 된다.



Fig. 5 IRMA Analyzer

2.3.4 GPSgo2 Receiver and Antenna

GPSgo2 receiver 는 gyroscope(turn rate sensor) 와 odometer pulse 와 함께 GPS를 통하여 추측 항법을 위한 차량의 위치 정보를 제공하며 기지의 access point 와 통신하여 수집한 정보를 서버로 전송한다. COPILOTpc, Analyzer, DC/DC converter와 함께 한 쪽 운전실 backwall에 설치 된다.

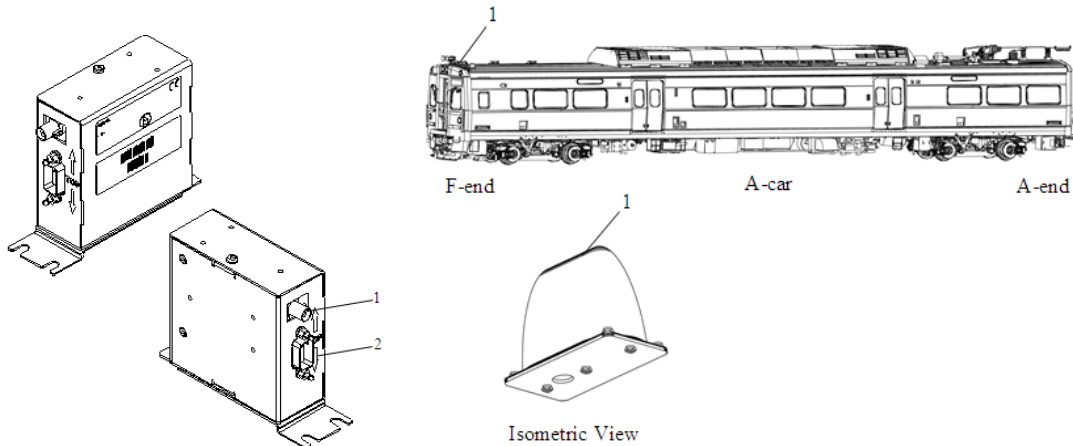


Fig. 6 GPSgo2 ans Antenna

2.3.5 DC/DC Converter

APC 시스템은 DC 24V의 전원을 사용하며 이를 위해 DC/DC 컨버터를 사용한다. APC 시스템을 보호하기 위하여 24V DC/DC 컨버터가 정전압을 공급한다. COPILOTpc, Analyzer, GPSgo2 와 함께 한쪽 운전실 backwall에 설치된다.

2.4 기존 APC 시스템의 한계와 개선점

기존의 APC 시스템은 각 출입문에만 센서가 설치되었기 때문에 타고 내리는 인원들만 카운팅이 가능할 뿐 열차 내에서 옆 차량으로 이동하는 인원에게는 별도로 카운팅을 할 수가 없다. 굳이 파악할 필요가 없는 것이, 현 시스템의 목적이 역사 별 승객 수요를 파악하는 데 있기 때문에, 1번 차량에 탑승한 승객이 다음 역에서 1번 차량으로 내리든 2번 차량으로 건너가서 내리든 상관없다.

하지만 Gangway 입구에 출입문과 같이 센서를 추가로 설치하게 되면 열차 내부에서 차량 간 이동하는 인원들까지 카운팅이 되기 때문에 차량 별로 얼마나 많은 인원들이 탑승하고 있는지 모니터링 할 수 있게 된다.

2.5 추가 정보의 활용

이렇게 추가로 수집된 정보는 실시간으로 기지로 송신되어 스크린 도어 화면에 객차 별 혼잡도를 표시하는 것이 가능하다. 승객들은 탑승 전에 스크린 도어에 표시된 객차 별 혼잡도를 보고 한적한 칸으로 이동하여 기다리다가 탑승을 하면 된다. 더 나아가서 실시간 객차 정보를 민간에 공개한다면 지하철 어플리케이션에도 적용이 가능하다. 역으로 이동하는 중 어플리케이션을 통하여 열차 별 혼잡도를 확인하여 한산한 칸으로 바로 이동하여 탑승할 수 있게 된다.

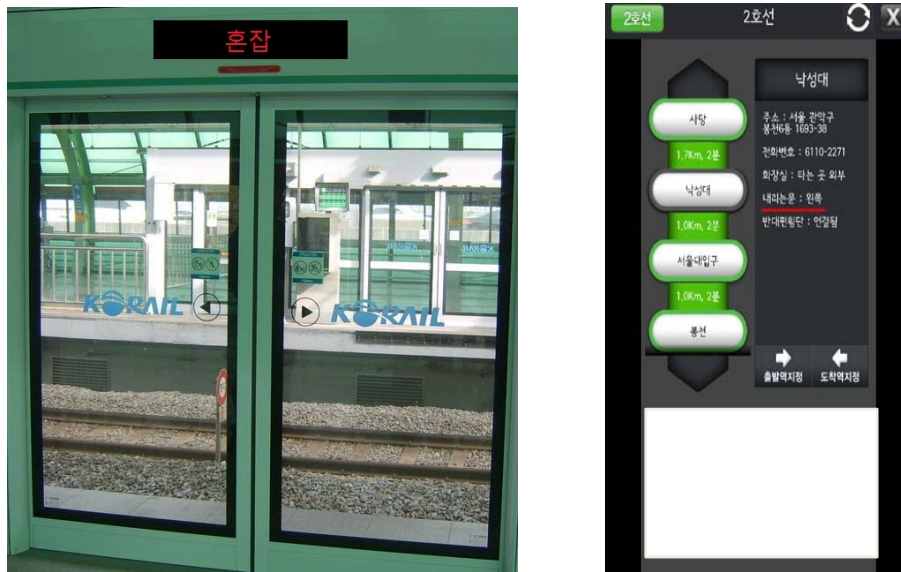


Fig.7. 스크린 도어 및 스마트폰 어플리케이션에 표시된 혼잡도

3. 결론

이와 같이 APC 시스템을 활용하면 열차 별 승객 혼잡도를 실시간으로 모니터링 할 수 있다. 이 정보는 고스란히 승객들에게 제공되어 스크린 도어의 화면 또는 스마트폰 어플리케이션을 통하여 어느 열차가 혼잡한지 또는 한산한지 실시간으로 조회가 가능하며 탑승 한 열차가 혼잡할 경우 옆 칸으로 계속 옮겨 다니는 불편함을 겪지 않아도 된다.

해외의 경우 APC 를 활용하여 역사 건설 비용을 절감하지만 우리나라의 경우 이미 모든 역사에 출입 게이트가 설치되어 있기 때문에 역사 건설 비용 절감의 효과를 기대하기는 어렵지만 실시간으로 혼잡도를 정확하게 모니터링 하여 승객들에게 편의를 제공할 수 있다는 것은 분명 큰 장점이다.