

도시철도 방송시스템의 표준화를 위한 기능분석 및 표준사양 도출 연구

신경호*, 조현정**, 김백현***

한국철도기술연구원*, 한국철도기술연구원**, 한국철도기술연구원***

A Study on Standardization and Functional Analysis for Urban Rail Transit Public Addressing System

Kyung-Ho Shin*, Hyun-Jeong Jo**, Baek-Hyun Kim***

Korea Railroad Research Institute*, Korea Railroad Research Institute**, Korea Railroad Research Institute***

Abstract - It is expected that standardized framework for urban rail transit system will contribute to more convenient and safe traffic service and ensure higher reliability and availability of urban rail transit rolling stock and infrastructure. Information and telecommunication system in urban rail transit consists of various subsystems, such as radio communication system, digital transmission system, integrated monitoring system and public addressing system and its standardization will be implemented based on these subsystem. Public addressing system is to provide information related to operation and emergency for passengers and operators. In this paper we suggest draft criterion of public addressing system for urban rail transit through functional analysis and comparison on the present state of the system.

1. 서 론

도시철도 표준화 체계의 구축은 도시철도 차량 및 시설의 신뢰성 및 안전성 향상과 편리하고 안전한 교통서비스를 가능하게 한다. 한국철도기술연구원에서는 1995년부터 도시철도 표준화 사업을 진행 중으로 현재 2단계 사업의 일환으로 도시철도 정보통신시스템의 성능 및 안전성, 운영효율성 향상을 위한 표준화 기준 개발 및 관련 핵심기술 개발과제를 수행 중에 있다. 도시철도 정보통신시스템은 다양한 정보통신설비로 구성되어 있으며 주요 하부구성시스템으로는 무선통신시스템, 디지털전송시스템, 종합감시시스템, 방송시스템 등으로 구분할 수 있으며, 이러한 하부 구성 체계를 기반으로 표준화 체계가 구축될 예정이다. 도시철도 방송시스템은 도시철도 역사의 승강장, 대합실, 기타 역구내 장소에 위치한 승객에게 열차운행정보, 비상사태 알림정보, 일반정보 등을 안내하는 시스템으로 승객의 안전 확보와 여객 서비스 증진을 목적으로 한다 [1]. 본 논문에서는 국내 도시철도 운영기관에 운용중인 방송시스템의 기능을 분석하고, 최신 적용기술의 분석 및 비교를 통해 도시철도 방송시스템의 표준 구성 체계를 도출하고 도시철도 방송시스템의 표준사양(안)을 제시한다.

2. 도시철도 방송시스템 기능 분석

2.1 국내 도시철도 방송시스템 구성 및 기능 분석

도시철도 방송시스템은 승강장, 대합실, 기타 역구내 장소에 위치한 승객 및 역무원에게 자동방송 또는 수동방송을 통해 열차운행정보, 화재 등의 비상사태 안내정보, 일반정보 등의 안내정보를 제공하는 시스템이다. 도시철도 방송시스템에서 제공하는 방송의 형태는 자동방송과 수동방송의 두 가지 형태로 구분되는데, 자동방송은 행선안내게시기의 정보 조건, 열차의 출발, 접근 및 도착정보 등에 의해 작동되어 열차의 진입 경보음, 열차 행선지 안내, 열차 진입 주의 등에 관한 정보를 승객에게 안내한다. 수동방송은 역무원 또는 관제요원에 의해 작동되며 재난 정보, 기타 일반 정보 등을 안내하거나 또는 배경음악 등을 승객에게 제공한다[1]. 따라서 도시철도 방송시스템은 승객의 안전과 함께 이동 서비스 증진에 기여하는 역할을 하는 시스템으로 적절성, 지능성, 자연성, 신뢰성으로 정의되는 4가지 특징요소가 고려되어야 하며, 각각의 특징요소는 아래와 같이 정의할 수 있다.

- 적절성

도시철도 방송시스템은 승강장 및 대합실내에 있는 승객에게 불쾌감을 주지 않도록 적절한 음량의 안내방송을 제공하여야 한다. 또한 안내방송은 도시철도 이용승객 이외의 다른 사람에게 소음공해가 되지 않도록 적절히 통제되어야 한다.

- 지능성

도시철도 방송시스템은 승강장 및 대합실내에 있는 승객이 명확하게 이해할 수 있도록 명료한 안내방송을 제공하여야 한다.

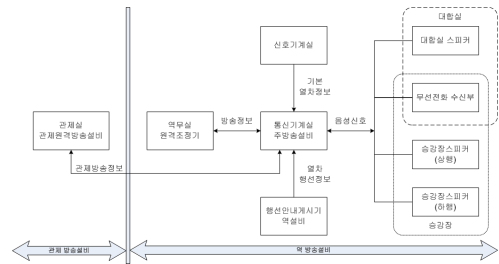
- 자연성

도시철도 방송시스템은 승강장 및 대합실내에 있는 승객이 기계적으로 재생된 방송인지 인식하지 못하도록 자연스러운 안내방송을 제공하여야 한다.

- 신뢰성

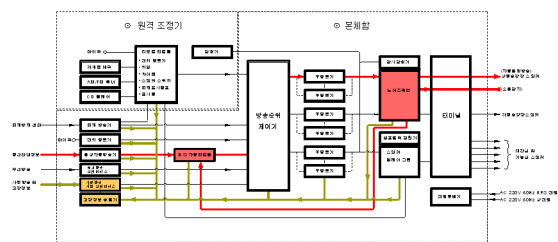
도시철도 방송시스템은 승강장 및 대합실에 있는 승객에게 안정적으로 안내방송을 제공할 수 있도록 충분한 신뢰성을 가져야 한다.

도시철도 방송시스템은 방송설비의 설치 및 운용 장소에 따라 분류할 수 있으며, 일반적으로 역사방송설비와 관제방송설비로 구분하여 분류한다. 아래의 그림 1은 도시철도 방송설비의 설치 및 운용 장소에 따라 구분된 역사방송설비와 관제방송설비로 구성된 도시철도 방송시스템의 기본 구성도이다. 역사 방송설비는 주방송설비, 역무실 원격조정기, 스피커, 역사 무선방송설비(무선전화방송) 등으로 구성되며 관제방송설비는 관제 원격방송설비와 방송관리설비로 구성된다.



<그림 1> 도시철도 방송시스템 기본 구성

그림 2는 역사 방송설비중 역무실 원격조정기와 주방송설비의 주요 계통을 나타내고 있다.



<그림 2> 역사 방송설비 계통 구조

역사 방송설비의 중요설비인 주방송설비의 주요 하부 구성장치로는 음성자동방송기, 방송순위제어기, 화재방송기, 증폭기, 무선방송설비, 스피커회선제어기, 음량자동조정장치, 고감감시장치 등이 있다. 음성자동방송기는 열차운행에 관한 사항을 자동으로 방송하는 설비로서 열차의 출발, 접근 및 도착 등 기본 열차운행정보를 신호기계실에서 수신하고, 해당 역의 행선안내게시기 설비의 역장치(LSE : Local Station Equipment)로부터 전송받아 해당열차의 행선지 안내정보를 방송하는 장치로서 이용승객의 편의를 증진시킨다. 또한 열차의 출발, 접근, 도착 정보를 승객에게 방송함으로써 승객이 안전선 밖으로 대피하게 하는 등 열차진입에 대비하여 안전을 확보할 수 있게 한다. 자동으로 안내되는 방송내용은 열차행선안내 및 열차진입주의 등의 각 상황별 문장으로 구성되어 관리된다. 일반적으로 안내방송문장의 관리는 반도체직접회로(IC) 기반의 관리방식이 적용중이며 행선지의 변경 또는 추가확장이 필요한 경우 방송내용이 저장된 IC가 실장된 인쇄회로기판을 변경 또는

추가하여 방송내용을 관리한다. 하지만 최근에 개통되거나 개량된 도시철도 방송시스템의 경우에는 MP3방식의 압축코덱기술이 적용된 음성자동방송기가 운용 중으로 개인용 컴퓨터를 사용하여 녹음된 방송내용을 다운로드하는 방식으로 방송내용의 관리가 이루어지고 있다.

방송순위제어기는 화재비상방송, 자동방송, 관제방송, 구내무선방송, 역내원격방송, 일반방송 등 여러 방송채널에 대하여 우선순위에 따라 안내방송을 제어하는 장치이다. 안내방송의 우선순위는 승객에게 가장 먼저 전달되어야 할 정보의 순으로 결정되며 일반적으로 화재비상방송, 자동방송, 구내무선방송 및 일반방송의 순으로 지정하여 운용 중에 있다. 하지만 국내 도시철도 운영기관마다의 운영방식에 따라 일부 방송종류에 대하여 상이한 우선순위가 적용되고 있다.

증폭기는 전 역사에 균등하게 방송안내를 하기 위하여 방송음을 증폭하는 장치로서 사용목적에 따라 단일출력 증폭기의 전부하 용량을 수용할 수 있는 일반형 증폭기와 부하의 수요를 산출하여 증폭기를 최소 적정 증폭기 유닛으로 단위화하여 여러 유닛의 각 출력을 병합하여 구성하는 incremental형 증폭기로 구분할 수 있다. 국내 도시철도 방송시스템에서는 최소 적정 단위출력의 증폭기를 병렬로 구성하여 단위유닛의 고장시에도 고장유닛을 제외한 나머지 증폭기를 통한 연속적인 증폭이 가능하도록 일반적으로 50W를 단위출력으로 하는 incremental형 증폭기를 적용하고 있다.

역사 무선방송설비는 승강장 또는 기타 역사내부에서 역무원에 의한 방송을 위한 장치이다. 일반적으로 상하행 승강장에서 역무원이 유사시에 역무실과의 연락과 방송이 가능하도록 하며 승객의 안전 및 신속한 열차 운영을 가능하도록 하는데 그 목적이 있다. 현재 국내 도시철도에서 적용중인 역사무선방송설비는 무선전화기를 무선단말로 이용하는 무선방송설비를 운용 중에 있다.

스피커회선제어기는 역사 내 상·하행 승강장, 대합실 등 각 구역간의 독립방송을 위한 제어장치이다. 일반적으로 대합실의 각 층을 1개의 스피커 그룹으로 관리하고, 상행승강장과 하행승강장을 별도의 그룹으로 구분하여 관리한다. 역무자동화설비를 이용하는 승객을 위하여 승차권 자동발매기와 출입구에 설치된 스피커는 역무실 또는 매표소에서 별도로 관리한다.

역무실에 설치되는 원격조정기는 역무원이 수동으로 방송을 제어할 수 있는 기능을 제공하는 장치로서 화재 등의 비상상태 발생 시의 재난방송과 각 스피커 그룹별 개별방송 및 전체방송을 담당한다.

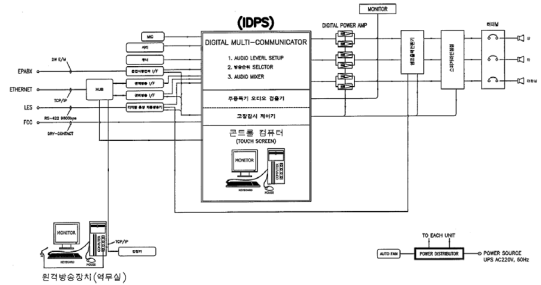
국내의 도시철도 방송시스템에 적용되는 스피커는 설치위치와 형태에 따라 구분된다. 형태에 따른 구분은 콘(Corn)형과 혼(Horn)형으로 구분되며 일반적으로 지하 등의 옥내 역사의 경우 천정 설치가 적합한 콘형 스피커가 적용되어 왔다. 최근에는 승강장내 열차 이용승객이 안내방송을 정확하게 인식할 수 있도록 잔향효과가 적고 명료도가 우수한 벽부형 스피커가 콘형 스피커를 대체하고 있는 상황이다. 또한 수동으로 음량조절이 가능한 스피커는 역무원의 업무능률 향상을 위하여 기능실과 같은 곳에 설치할 수 있으며, 다만 유사시의 안내방송은 음량의 조절이 불가능하도록 한다. 역사내 스피커의 설치위치는 주변소음이 있는 상태에서도 승객이 편안하고 명확하게 안내방송을 제공받을 수 있도록 하는 위치에 설치되어야 하며, 각 도시철도 운영기관에서는 역사내 소음수준을 기준으로 스피커를 설치하고 있다.

음량자동조정장치는 승강장소음감지 및 승강장내 방송음량의 자동조정을 담당하는 장치로서 시시각각 변화하는 승강장의 소음수준을 감지하여 방송음량을 자동으로 조정하여 승객에게 쾌적하고 명확한 정보의 전달을 가능하게 한다. 고장감시장치는 역사내 설치된 방송설비의 각 구성모듈의 운영상태와 고장유무를 감시하고 파악하여 통신망을 통해 관제실에서 고장상태를 보고함으로써 중앙집중감시가 가능하도록 하는 장치로 향후 무인화 역사 운영 등 운영효율성 증대를 위한 필수장치이다. 관제실에서 해당 역사내 설치된 방송설비의 고장확인은 원격관리PC의 GUI화면을 통해 각 구성모듈에 대한 고장확인이 가능하다.

2.2 통신기반 디지털 방송시스템 구성 및 기능분석

서울도시철도 7호선 연장선은 서울 7호선 은수역부터 인천 1호선 부평구청을 연결하는 총 9개 역사의 연장선으로 2010년 12월 완공을 목표로 건설 중에 있으며, 최신 디지털 통신 및 방송기술을 적용한 디지털 방송시스템이 적용 중에 있다. 서울도시철도 7호선 연장선에 적용될 디지털 방송시스템은 네트워크통신(이더넷 통신)기술이 적용되어 각 장치간의 호환성을 향상시키고, 기존의 여러 하부장치를 제어용 컴퓨터와 GUI기반의 운영프로그램 등으로 통합 적용하여 운영 용이성과 관리 효율성을 증대시키는 장점을 가지고 있다. 또한 기존에 적용되었던 아날로그 증폭기를 디지털 증폭기로 대체하고, 천정형 스피커를 벽부형 스피커로 대체하여 역사내 안내방송의 품질을 향상시키는 장점이 있다. 아래의 그림 3은 서울도시철도 7호선 연장선의 디지털 역사방송설비의 계통구조를 나타내며 그림 2의 역사방송설비의 계통구조와 비교하여 단순화된 계통구조를 가지고 있다[3]. 현재 도시철도에 적용중인 대부분의 정보통신기기는 이더넷기반의 IP통신방식이 적용되고 있으므로 도시철도 방송시스템도 타 정보통신기기의 발전방향에 부합하고, 호환성을 갖도록 하

여 운영 효율성을 증대시킬 필요가 있다. 따라서, 이더넷기반 IP통신방식의 적용은 관제방송설비와 각 역사의 방송설비 간 디지털방송정보와 고장감시정보의 교환을 가능하게 하고, 향후 예상되는 무인 역사 운영에 적합한 방식으로 운영효율과 유지보수 상의 장점이 있으며 타 정보통신기기와 통신확장을 통해 방송시스템의 확장을 가능하게 한다. 또한 IP통신방식의 적용은 무선전화기반의 역사 무선방송설비를 무선 IP전화기반의 무선방송설비로 변경하여 IP통신망에 통합시킬 수 있는 장점도 있다.



〈그림 3〉 디지털 역사 방송설비 계통구조

3. 도시철도 방송시스템 표준사양

3.1 표준사양 하부 구성 체계

도시철도 방송시스템의 표준사양을 마련하기 위해서는 방송시스템의 하부 구성요소에 대하여 정의할 필요가 있다. 앞 절에서 조사/분석된 사항을 바탕으로 그림 4와 같이 하부 구성요소를 정의하여, 그림 5의 구성목차에 따라 표준사양(안)을 도출하였다.



〈그림 4〉 도시철도 방송시스템 표준 하부 구성

III. 정보통신설비 주요 구성요소의 규격

1. 무선통신시스템
2. 디지털 전송시스템
3. 종합감시시스템
4. 방송시스템
 - 4.1 일반규격
 - 4.2 표준규격
 - 4.2.1 일반
 - 4.2.2 역사방송설비 기능 및 성능 사양
 - 1) 주방송설비
 - 2) 역무실방송설비
 - 3) 매표소방송설비
 - 4) 무선방송설비
 - 5) 스피커 설비
 - 4.2.3 관제방송설비 기능 및 성능사양
 - 1) 관제원격방송설비
 - 2) 방송관리설비

〈그림 5〉 도시철도 방송시스템 표준사양 목차 구성

4. 결 론

본 논문에서는 국내 도시철도 운영기관에서 운용중인 방송시스템의 구성 현황 및 기능을 분석하고, 최신 적용기술의 분석과 비교를 통해 도시철도 방송시스템의 표준사양(안)을 도출하였다. 방송시스템 표준사양(안)은 방송시스템이 적절성, 지능성, 자연성, 신뢰성의 4가지 특성을 반영하여 통신기반 디지털 방송시스템을 기반으로 마련하였다. 향후에는 도시철도 방송시스템의 성능시험기준 및 품질인증기준의 마련을 위해 추가 연구가 필요하다.

[감사의 글]

본 연구는 국토해양부 도시철도표준화2단계 연구개발사업의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

[참고 문헌]

- [1] 성광일(2004), “서울특별시 지하철건설본부 도시철도기술자료집(9)-통신”, 이엔지북
- [2] “서울지하철 7호선 건설공사 통신설비 설계 및 시공사례”, 서울특별시 지하철건설본부
- [3] “서울지하철 7호선 연장선 방송설비 사양서”, 일신전자통신주식회사