

도시철도 방송시스템 표준화를 위한 현황분석 및 표준화 방향 제안

A Study on Standardization Scheme and Analysis for Urban Rail Transit Broadcasting System

신경호*
Shin, Kyung-Ho

이준호**
Lee, Jun-Ho

안태기***
An, Tai-Ki

ABSTRACT

It is expected that standardization 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. Since 1995, Korea Railroad Research Institute has been performing the project for standardization and development of urban rail transit technology to improve performance, safety and operational efficiency. Communication system in urban rail transit consists of various subsystems, such as radio communication system, digital transmission system, integrated monitoring system and broadcasting system and its standardization will be implemented based on these subsystem. Broadcasting system is to provide information related to operation and emergency to passengers and operators. In this paper, we suggest standardization scheme for urban rail transit broadcasting system through analysis on 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 정보통신기기로 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 이를 통한 승객의 안전과 여객서비스의 증진에 기여가 가능하다[1]. 방송시스템은 승객의 유도 및 안내에 필요한 각종정보를 자동 및 수동으로 안내하며 역 방송설비와 관제(사령)방송설비로 나누어 구분할 수 있다.

본 논문에서는 국내 도시철도 운영기관에 운용중인 방송시스템의 현황을 파악하고, 최신 적용기술의 분석을 통해 향후 구축되어야 할 방송시스템의 표준화 방향을 제안한다.

* 한국철도기술연구원 열차제어·통신연구실, 정희원

E-mail : khshin@krri.re.kr

TEL : (031)460-5488 FAX : (031)460-5449

** 한국철도기술연구원 전기신호연구본부

*** 한국철도기술연구원 도시철도표준화연구단

2. 국내 도시철도 방송시스템의 현황분석

2.1 국내 도시철도 방송시스템 구성 및 현황

도시철도 방송시스템은 도시철도 이용승객에게 열차운행에 관한 정보를 제공하고, 승객의 유도 및 안내에 필요한 각종 정보를 자동 및 수동으로 안내하기 위한 방송시스템으로 역 방송설비와 관제방송설비로 구분된다. 그림1은 도시철도 방송시스템의 기본 구성을 나타낸다. 역 방송설비는 주방송설비, 원격조정기, 스피커, paging설비 등으로 구성되며 관제방송설비는 관제원격방송설비로 구성된다.

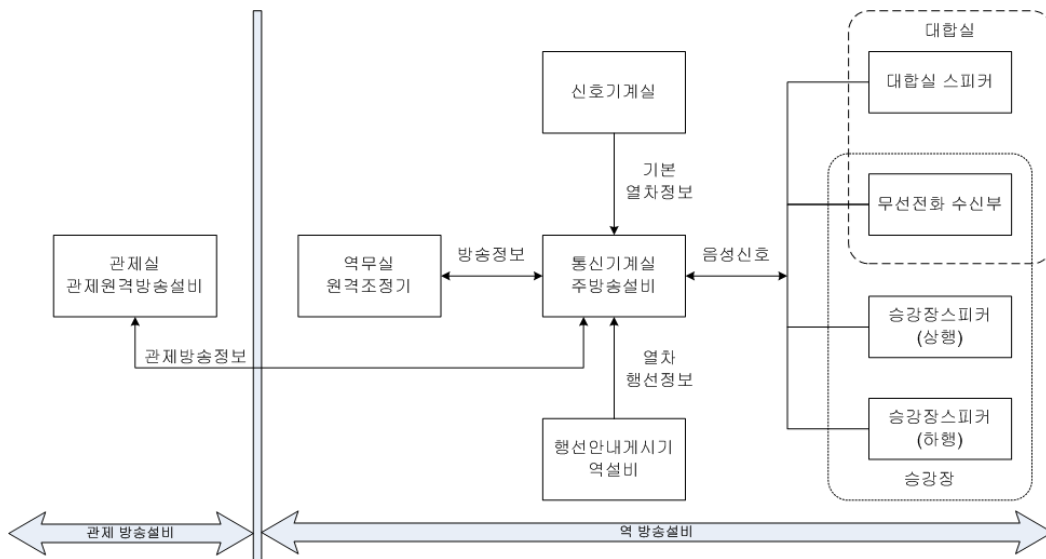


그림1. 도시철도 방송시스템의 기본 구성

주방송설비의 주요 하부 구성장치로는 음성자동방송기, 방송순위제어기, 화재방송기, 증폭기, paging 설비, 스피커회선제어기 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 단

일출력 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. 일반형 증폭기는 1대의 증폭기에 회로별로 모든 스피커를 접속하여 방송시스템을 구성하기 때문에 소량의 부하일 경우에는 문제가 없으나 부하의 크기가 커질 경우 방송 출력이 중단되는 단점이 있다. 반면 incremental형 증폭기는 최소 적정 단위출력의 증폭기를 병렬로 구성하여 단위유닛의 고장 시에도 고장유닛을 제외한 나머지 증폭기를 통한 연속적인 증폭이 가능하므로 비상방송, 경보방송, 위험지역내의 연속적인 방송환경에 적합하다. 현재 국내의 도시철도 방송시스템에서는 일반적으로 50W를 단위출력으로 하는 incremental형 증폭기를 도시철도 방송시스템에 적용 중에 있다. 표1은 증폭기 구성방식에 대한 비교를 나타낸다.

표1. 증폭기 구성방식 비교

비교사항	일반형 증폭기	INCREMENTAL형 증폭기
고장시 출력상태	증폭기 고장 시 전부하 스피커에 방송중단	최소적정 증폭기 출력 유닛 고장 시 단위출력량만 저하, 방송은 계속
기기의 수량 및 크기	한 개의 증폭기이므로 수량은 적지만 크기는 대형	복합 증폭기 이므로 기기의 수량은 많으나 소형임.
구매비용	저가	고가
비상 방송기능	증폭기 고장 시 비상방송 불능	가능
유지보수	수량 면에서 간단, 기계적으로 복잡	기기적으로 간단, 수량면에서 불리하나 유지보수 용이함
고장진단기능	자체고장진단 삽입 복잡	자체고장진단 삽입 용이
사용지역	소규모 사무실, 공장	지하철, 병원, 위험지역 또는 공장 기타 연속방송이 필요한 지역
제작기술	제작기술 용이	제작기술 복잡
방송효율	방송 효율 나쁨	연속적인 방송이 가능하여 방송효율 좋음

Paging 설비는 승강장 또는 기타 역사내부에서 역무원에 의한 방송을 위한 장치이다. 일반적으로 상하행 승강장에서 역무원이 유사시에 역무실과의 통화와 방송이 가능하도록 하며 승객의 안전 및 신속한 열차 운행을 가능하도록 하는데 그 목적이 있다. 현재 국내 도시철도에서 적용중인 paging 설비는 900MHz 무선전화기를 이용한 paging 설비를 구축하여 운용 중에 있다.

스피커회선제어기는 역사내 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 비상사태 발생 시의 재난방송과 각 스피커 그룹별 개별방송 및 전체방송을 담당한다.

국내의 도시철도 방송시스템에 적용되는 스피커는 설치위치와 형태에 따라 구분하여 적용 중에 있으며 역사 내부 및 천정설치에 용이한 콘(corn)형 스피커가 주로 적용되고 있다. 스피커의 설치간격은 승강장과 대합실의 소음수준에 따라 최적의 음압으로 안내방송이 가능하도록 하는 설치기준을 적용하고 있다. 각 도시철도 운영기관의 궤도 및 차량특성 등의 운영특성에 따라 발생하는 소음의 차이로 인하여 각 기관마다 상이한 간격으로 스피커가 설치되어 있다. 승강장 스피커의 설치간격은 열차가 상대편 승

강장에 정차해 있을 경우의 소음을 기준으로 설치간격을 산출하며 대합실 스피커의 설치간격은 열차진입 및 출발시의 소음을 기준으로 설치간격을 산출한다. 서울도시철도의 경우 승강장 스피커는 7m, 대합실 스피커는 10m 간격으로 시설되었다. 표2와 그림2는 각각 서울도시철도의 소음 측정 비교표와 승강장의 스피커 설치간격을 나타낸다[2,3].

표2. 승강장 및 대합실 소음 측정치(서울도시철도 사례)

장소	구분	종 류	소음 LEVEL(dB)	비 고
승 강 장	①	열차진입 시	평균 93(90)	()는 상대편 승강장의 측정치 기준소음:84dB
	②	열차출발 시	평균 94(92)	
	③	열차정차 중	평균 86(84)	
	④	열차가 없을 시	평균 75	
대 합 실	①	열차진입 및 출발 시	평균 79	기준소음:79dB
	②	열차가 없을 시	평균 75	

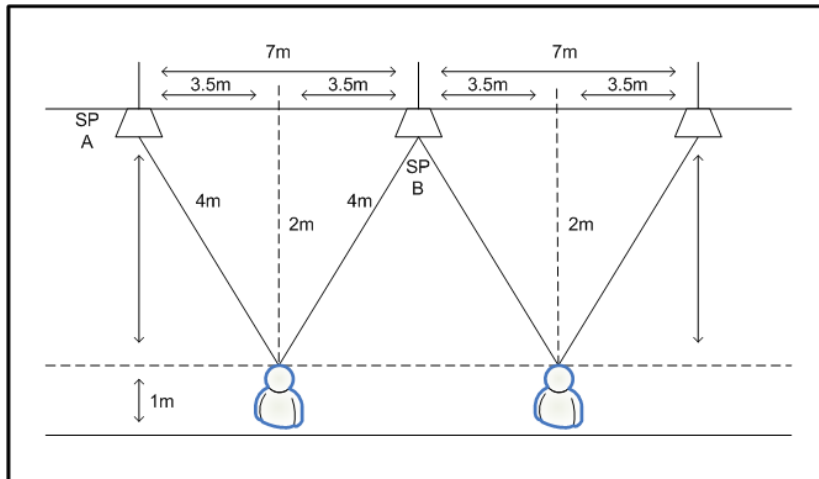


그림2. 승강장 스피커 설치간격(서울도시철도 사례)

2.2 최신 방송시스템 최신 기술 현황

본 절에서는 신규로 개통된 도시철도의 방송시스템과 기존 운영기관의 방송시스템 개량시 적용된 최신 기술현황을 살펴본다. 기존의 방송시스템과 차별되어 적용된 주요 신규 기술로는 승강장 소음감지 및 음량자동조정기술과 방송시스템 원격고장감시기술을 들 수 있다. 승강장소음감지 및 음량자동조정기술은 시시각각 변화하는 승강장의 소음수준을 감지하여 방송음량을 자동으로 조정하여 승객에게 쾌적하고 명확한 정보의 전달을 가능하게 한다. 현재 적용중인 음량자동조절은 음성자동방송기의 출력만을 제어하고 있다. 원격고장감시기술은 역사내 설치된 방송설비의 각 구성모듈의 운영상태와 고장유무를 감시하고 파악하여 통신망을 통해 관제실에서 고장상태를 보고함으로써 중앙집중감시가 가능하도록 하는 기술로 향후 무인화 역사 운영 등 운영효율성 증대를 위한 필수기술이다. 관제실에서 해당 역사내 설치된 방송설비의 고장확인, 원격관리PC의 GUI화면을 통해 각 구성모듈에 대한 고장확인이 가능한 수준으로 관제요원의 직관적인 고장확인이 가능하게 한다. 앞서 설명한 신규 기술이 적용된 방송시스템의 상세 구성은 그림3과 같다.

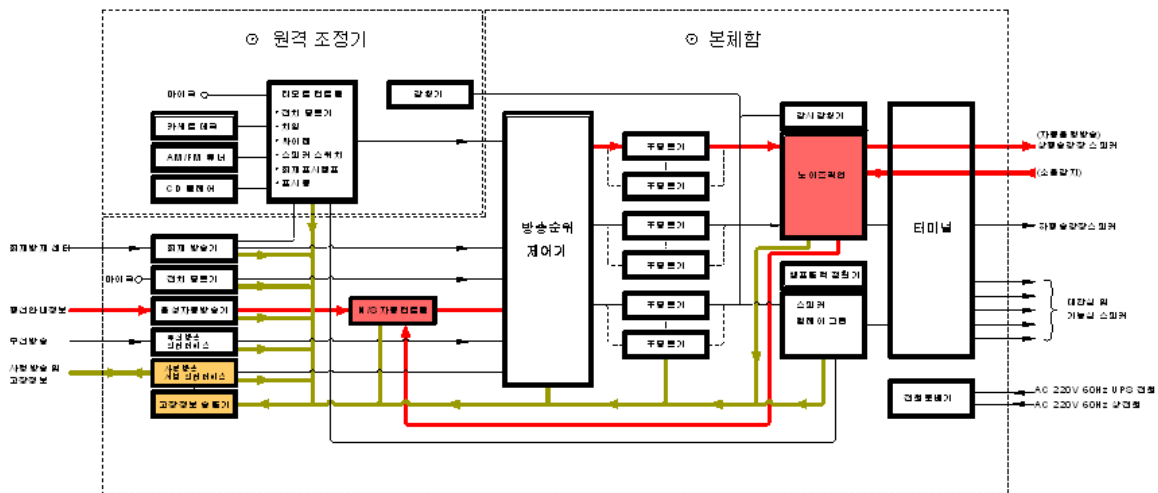


그림3. 방송시스템 상세 구성도

2.3 방송시스템 발전 추세

현재 도시철도에 적용중인 정보통신기기는 ethernet기반의 IP통신방식의 적용이 시도되고 있다. Ethernet기반의 IP통신방식은 정보통신기기에 고유의 IP주소를 부여하여 공통의 ethernet망을 통해 각 기기간 통신이 가능한 통신방식이다. 도시철도 방송시스템의 경우에도 타 정보통신기기의 발전방향에 맞추어 IP통신방식의 적용이 예상된다. 그림4는 ethernet기반 IP통신방식의 방송시스템 적용 사례로서 관제방송설비와 각 역사의 방송설비에 IP통신방식을 적용하여 각 설비 간 디지털방송정보와 고장감시정보를 교환한다. IP통신방식의 방송시스템 적용은 향후 예상되는 무인화 역사 운영에 적합한 방식으로 운영효율과 유지보수 상의 장점이 있으며 IP통신기반의 타 정보통신기기와의 통신을 통해 방송시스템의 확장을 가능하게 한다. 또한 IP통신방식의 적용은 무선전화기반의 paging 설비를 IP전화기반의 paging 설비로 변경하여 IP통신망에 통합시킬 수 있다.

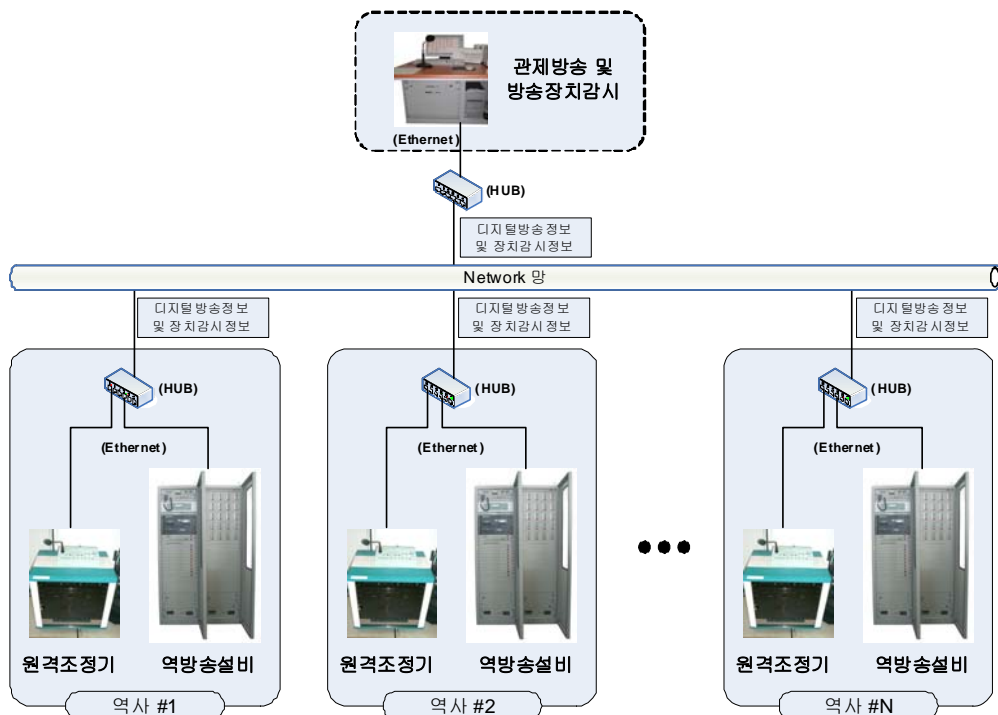


그림4. IP통신기반 디지털 방송시스템 구성도

3. 국내 도시철도 방송시스템의 표준화 방향

도시철도 방송시스템은 승객에 대한 열차안내서비스 뿐만 아니라 위급상황 시 역사 내 승객의 안전 확보를 위한 필수 설비이다. 따라서 방송시스템은 운영 및 적용기술의 표준화가 필요하다 할 수 있다. 도시철도 방송시스템 표준화의 최종목표는 도시철도 방송시스템의 표준사양과 주요 관련장치에 대한 성능시험기준 및 품질인증기준을 작성하는 것으로 표준사양 작성을 위해서는 반드시 국내외의 운영 및 기술추세를 반영하여야 한다. 운영상의 측면에서 볼 때 향후의 도시철도는 운영효율의 증대를 위하여 무인화 운영방식으로의 발전이 예상된다. 무인화 운영방식이 도입은 일부 관리역사 또는 관제실에서 모든 역사의 방송시스템 운영을 담당하며, 무인역사에서는 자동 또는 원격으로 방송이 이루어진다. 기술적인 측면에서 볼 때 현재 적용중인 고장감시기술 외에도 IP통신방식의 디지털방송기술은 도시철도 방송시스템에 적용이 가속화될 것이다. 고장감시기술 및 IP통신방식의 적용은 각 역사 내 방송시스템의 고장감시와 함께 관련방송정보의 효율적인 전송을 통해 유지보수성 및 운영효율의 증대와 함께 무인화 운영을 위한 주요기술이 될 것이다. 따라서 도시철도 방송시스템의 표준화는 운영효율의 증대와 무인화 운영을 주요 표준화 방향으로 설정하여 추진되어야 한다. 현재 도시철도 방송시스템은 타 정보통신시스템 대비 국산화율이 높은 분야로서 표준사양의 구축은 관련 산업의 신속한 개발 및 관련 기술의 선도적 철도적용을 가능하게 하며 이를 통해 국내 관련 산업의 경쟁력 향상에 긍정적인 영향을 줄 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 국내 도시철도 운영기관에서 운용중인 방송시스템의 현황을 파악하고, 최신 적용기술의 분석을 통해 향후 구축되어야 할 방송시스템의 표준화 방향을 제안하였다. 또한 본 논문에서는 도시철도 방송시스템의 표준화 방향 제시를 위해 운영, 기술적 측면으로의 접근을 통해 향후 도시철도 방송시스템의 발전방향을 살펴보았다. 향후 도시철도의 발전방향인 운영효율 극대 및 무인화 운영에 따른 방송시스템의 운영적, 기술적 표준의 제시는 관련 산업계의 신속한 개발 및 관련 기술의 선도적 철도적용을 가능하게 하므로 국내 관련 기업의 대외 경쟁력 향상에 긍정적인 영향을 줄 것이다.

참고문헌

1. 성광일(2004), “서울특별시 지하철건설본부 도시철도기술자료집(9)-통신”, 이엔지북
2. “서울지하철 6호선 건설지(하)”, 서울특별시 지하철건설본부
3. “서울지하철 7호선 건설공사 통신설비 설계 및 시공사례”, 서울특별시 지하철건설본부