

방송서비스를 활용한 재난방송 체계 소개

글. (사)한국정보통신기술사회 방송통신전파분과위원회

재난이란

재난이란 국민의 생명·신체 및 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 태풍·홍수·호우·폭풍·폭설·가뭄·지진·황사 등 자연 현상으로 인하여 발생하는 재해로 화재·붕괴·폭발·교통사고·환경오염 사고 등으로 인한 피해를 말합니다. 이러한 재난에 대비하기 위하여 제도적으로 많은 법령이 존재하며, 대표적으로는 재난 및 안전관리 기본법, 방송법, 건축법, 재난방송 및 민방위경보 방송의 시행 기준, 소방청 고시 등 방송과 관련된 법들이 존재하며 주요 내용은 다음과 같습니다.

재난 및 안전관리 기본법

재난 및 안전관리 기본법 각종 재난으로부터 국토를 보전하고 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위하여 국가와 지방자치단체의 재난 및 안전관리 체제를 확립하고, 재난의 예방·대비·대응·복구와 안전 문화 활동, 그밖에 재난 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 제정되었습니다.

재난 주무 부처는 행정안전부로서 행정안전부는 체계적인 재난관리를 위하여 재난안전통신망을 구축·운영하며, 주무 부처, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장은 재난에 관한 예보·경보·통지나 응급조치를 실시하기 위하여 주요 전기통신사업자에 대한 필요한 정보의 문자나 음성 송신 또는 인터넷 홈페이지 게시와 방송사업자에게 필요한 정보의 신속한 방송을 요청할 수 있으며, 요청을 받은 전기통신시설의 소유자 또는 관리자, 전기통신사업자, 방송사업자 등은 특별한 사유가 없으면 요청에 따라야 한다고 법규에 명시되고 있습니다.

방송통신발전 기본법과 재난방송

본 법 제35조에 따르면 과학기술정보통신부(이하 과기정통부) 장관과 방송통신위원회는 방송통신사업자(통신사, 방송사)의 방송통신 서비스에 관하여 「재난 및 안전관리 기본법」에 따른 재난이나 「자연재해대책법」에 따른 재해 및 그밖에 물리적·기능적 결함 등(이하 '방송통신재난'이라 한다)의 발생을 예방하고, 방송통신재난을 신속히 수습·복구하기 위한 방송통신 재난관리 기본계획을 수립·시행하여야 한다고 되어 있으며, 방송통신 재난이 발생할 위험이 높거나 방송통신재난의 예방을 위하여 계속 관리할 필요가 있는 방송통신설비와 그 설치 지역 등의 지정 및 관리에 관한 사항, 국민의 생명과 재산 보호를 위한 신

속한 재난방송 실시에 관한 사항, 방송통신재난에 대비하기 위하여 필요한 사항을 명기하고 있습니다. 또한 제40조(재난방송 등)에 따르면 자연재해, 재난 및 안전관리, 민방위 관련 법에 따라, 과학기술정보통신부장관 및 방송통신위원회는 재난방송 등이 필요하다고 인정하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 방송사업자 중 전부 또는 일부에 대하여 지체 없이 재난방송 등을 하도록 요청할 수 있으며, 이 경우 방송사업자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다고 명시되어 있습니다.

방송사의 재난방송은 방송통신발전 기본법에 따라 지상파방송사업자(DMB 포함), 종합유선방송사업자(케이블TV), 위성 방송사업자, 방송채널 사용사업자(종합편성 또는 보도에 관한 전문편성), 인터넷 멀티미디어방송 제공사업자(IPTV) 등 160여 개 사업자는 특별한 사유가 없는 경우를 제외하고 재난이 발생 하거나 발생할 우려가 있는 경우에는 그 발생을 예방하거나 대피·구조·복구 등에 필요한 정보를 제공하여 그 피해를 줄일 수 있는 재난방송 또는 민방위경보방송(이하 '재난방송 등'이라 한다)을 하게 되며 기준은 과학기술정보통신부 장관 및 방송통신위원회의 재난방송 및 민방위 경보방송의 실시 기준에 따르고 있습니다.

KBS, MBC, SBS 등 지상파 방송사의 경우 서울 및 수도권의 경우 남산, 관악산 송신소와 경기 동부지역을 커버하는 용문산 등 기간국 3개 송신소에서 서울 및 수도권을 대상으로 전파를 송출, 서비스 중이며, 송신소당 방송서비스 범위가 수십km로 광역화되어, 종합유선방송이나 IPTV의 유선케이블 장애, 이동통신의 기지국 장애 등 부분적인 문제를 해결할 수 있는 서비스 매체 특성이 있습니다.

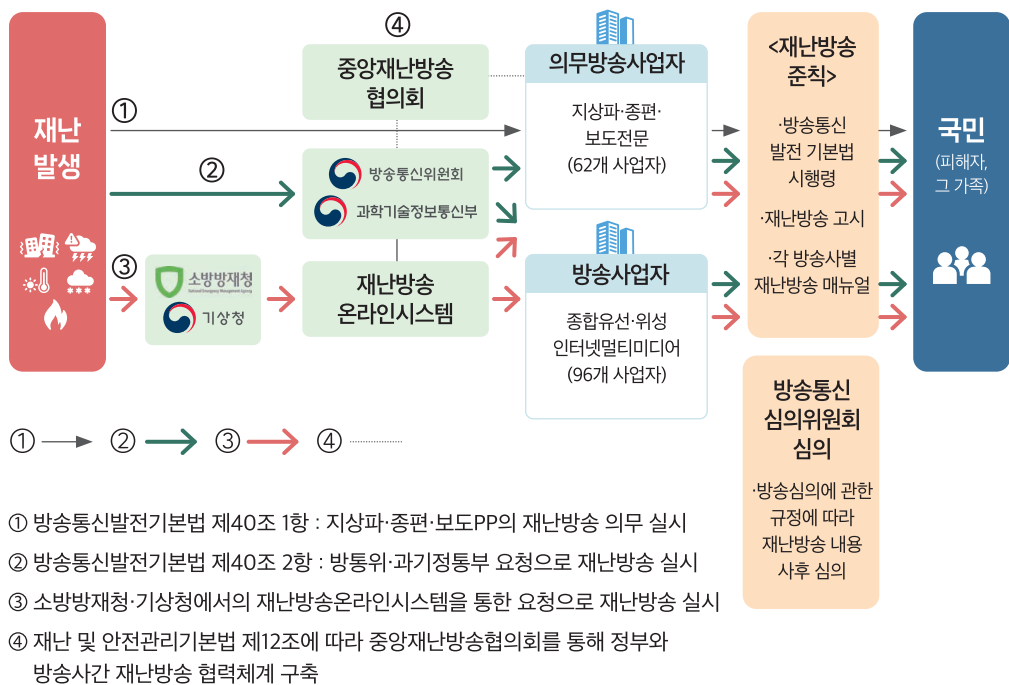


그림 1. 재난방송 실시 체계

한편으로는 현재 과기정통부 등 유관기관, 단체, 방송사, 업계 등이 공동으로 전국방송망으로 확장 중인 지상파 UHD 방송망을 통한 재난방송 서비스를 개발 중입니다. HD 표준인 ATSC 3.0은 재난경보방송 관련 자동인지, 채널 전환, 이동수신, 리치미디어(영상, 음성, 이미지 등 멀티미디어) 등 중요 표준을 제시하

고 있으며, 통신망(CBS) 대비 전달 형태(이미지, 데이터, 영상 등), 망 안정성, 전달 수단(대중교통, 대중이
용시설 등 공공미디어) 등에서 유리하고 2021년 전국 시·도, 2027년 전 국토(약 97% 이상) UHD (ATSC
3.0) 커버리지 확대와 함께 국민 체감 중심의 서비스 시나리오(전광판, 구내 경보, 대중교통, 취약계층,
스마트폰, TV 등)의 단계적 추진을 위한 노력을 진행 중입니다.

건축법, 주택법과 재난방송수신

건축법 시행령 제87조(건축설비 설치의 원칙)에는 건축설비는 건축물의 안전, 방화, 위생, 에너지 및 정
보통신의 합리적 이용에 지장이 없도록 설치하여야 하고, 또한 건축물에는 방송수신에 지장이 없도록 공
동시청 안테나, 유선방송 수신시설, 위성방송 수신설비, 에프엠(FM) 라디오방송, 이동멀티미디어방송
(DMB) 수신설비 또는 방송 공동수신설비를 설치할 수 있으며, 공동주택, 바닥면적의 합계가 5,000㎡
이상으로서 업무시설이나 숙박시설의 용도로 쓰는 건축물에는 반드시 방송 공동수신설비를 설치하여야
하도록 명시되어 있습니다.

‘방송 공동수신설비’란 방송 공동수신 안테나 시설과 종합유선방송 구내 전송선로설비를 말하는 것으로
방송법에 따라 허가받은 지상파 텔레비전방송, 에프엠(FM) 라디오방송, 이동멀티미디어방송 및 위성방
송을 공동으로 수신하기 위하여 설치하는 설비로서, 일정규모 이상의 공동주택, 업무시설이나 숙박시설
의 용도로 쓰는 건축물을 대상으로 하고 있습니다. 건축물 준공 시 사용 전 검사대상이며 품질관리 대상
설비이기도 합니다. 공동수신 설비는 건축 옥상 안테나 수신설비부터, 지하층 FM, DMB 수신설비를 총
망라하고 있으며, 그 서비스 개념 및 개략적인 계통은 다음과 같습니다.

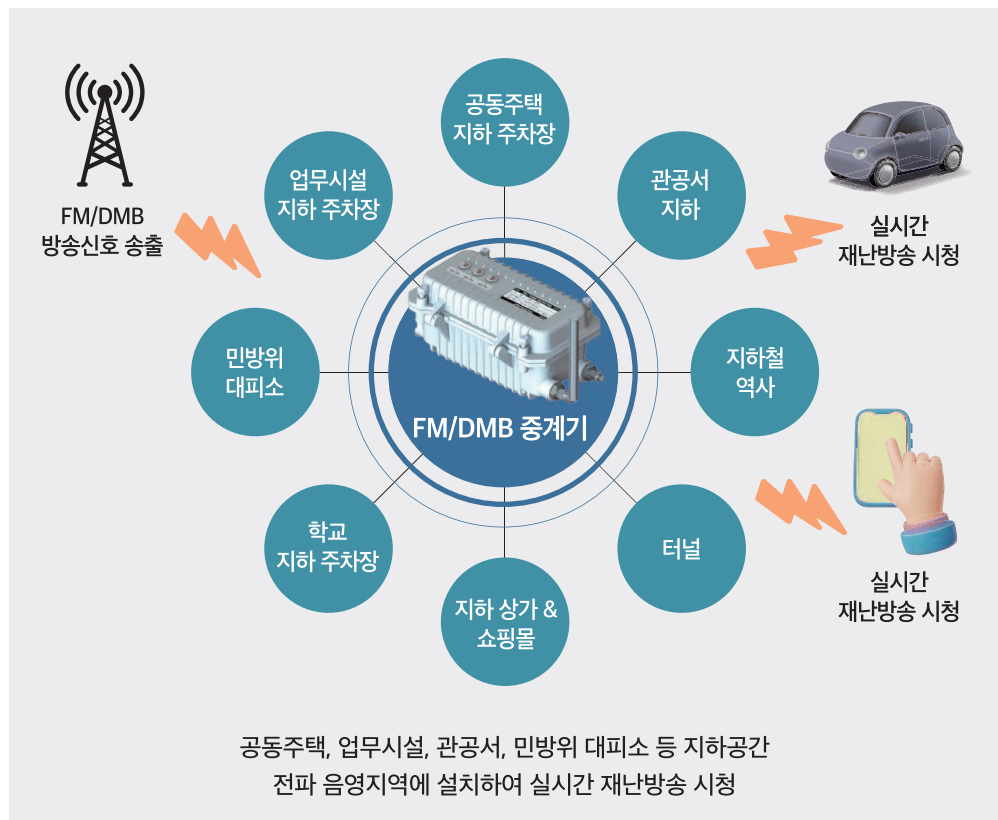
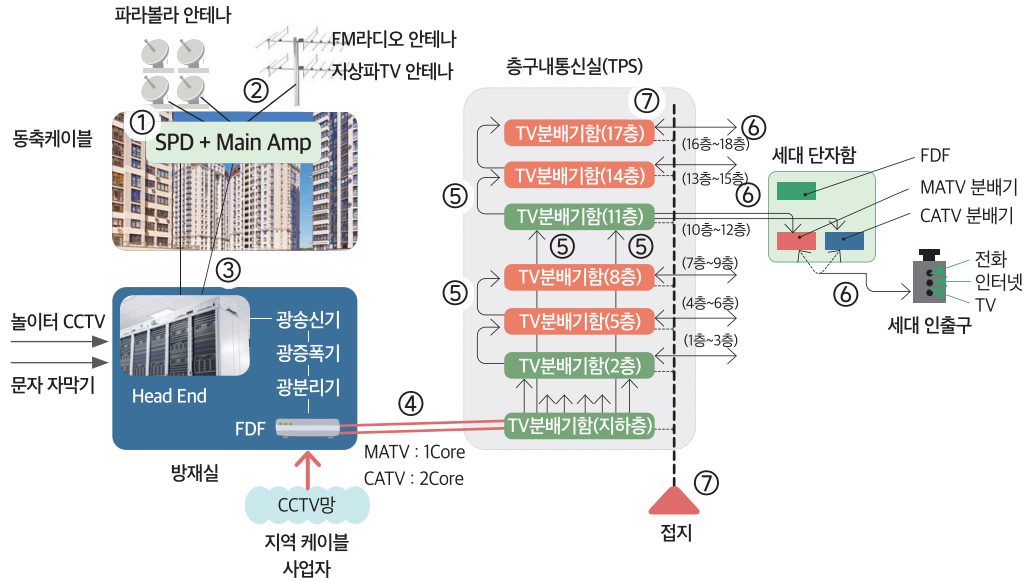


그림 2. 재난방송 서비스 개념도



Note

- ① HFBT-10C ×4 (CD 28 C 배관)
- ② HFBT-7C ×2 (CD 28 C 배관)
- ③ HFBT-10 C ×6 (CD 22 C 배관)
- ④ 광케이블 SMF 4 Core (CD 22 C 배관)
MATV : 1 Core, CATV : 2 Core
- ⑤ HFBT-7C ×2 (CD 28 C 배관)
- ⑥ HFBT-5C ×2 (CD 22 C 배관)
- ⑦ FGV 16mm² ×1 (CD 22 C 배관)

그림 3. 방송 공동수신 설비 계통도



그림 4. 건축 옥상 안테나 수신설비 설치 사례

도로법, 도시철도법과 재난방송수신

「도로법」에 따른 도로, 「도시철도법」에 따른 도시철도시설 및 「철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률」, 철도시설(마목부터 사목까지의 시설은 제외한다)의 소유자·점유자·관리자는 터널 또는 지하 공간 등 방송수신 장애 지역에 재난방송 및 「민방위기본법」에 따른 민방위경보의 원활한 수신을 위하여 라디오방송의 수신에 필요한 중계설비, 이동멀티미디어방송(DMB)의 수신에 필요한 중계설비를 설치하여야 하며, 방송통신위원회는 정기적으로 방송통신설비의 설치 여부 및 수신 상태에 대한 조사를 실시하고 그 결과를 공표하여야 한다고 명시되어 있습니다.

터널 관련 시스템은 터널 무선중계시스템(재난방송시스템, 비상방송시스템, 소방무선시스템)과 터널 진입부 재난방송시스템, 긴급전화시스템으로 요약할 수 있으며, 이와는 별도로 터널 내·외에는 CCTV 시스템, 도로전광표지 겸 차로 노선 표시 설비도 병행 설치되어 통합 운용되고 있습니다.

도로 지하도 및 철도 터널에는 유사시 대피 지침 등의 원활한 전달을 위하여, 지상 및 지하도 터널 등 장소에 구매받지 않고 재난방송 수신이 가능하여야 합니다. 특히 도로 터널, 철도 터널 등은 터널 내 사고 시 재난민들이 고립될 수 있는 환경이고, 유사시 대피장소(대피소)로 지정된 만큼, 재난 상황 해소 및 국민의 안전을 위해 재난방송 수신환경 구축은 필수라 할 수 있습니다. 재난방송 수신설비는 외부의 신호를 AM/FM/DMB 중계장치가 입력받아 전/광 변환 후, 광신호를 터널 내로 전송하고 광/전 변환 증폭기(B)는 광신호를 입력받아 광/전 변환 후 고출력 증폭하여 터널 내에 송출하는 것으로서 개략적인 계통도는 아래 그림과 같습니다.

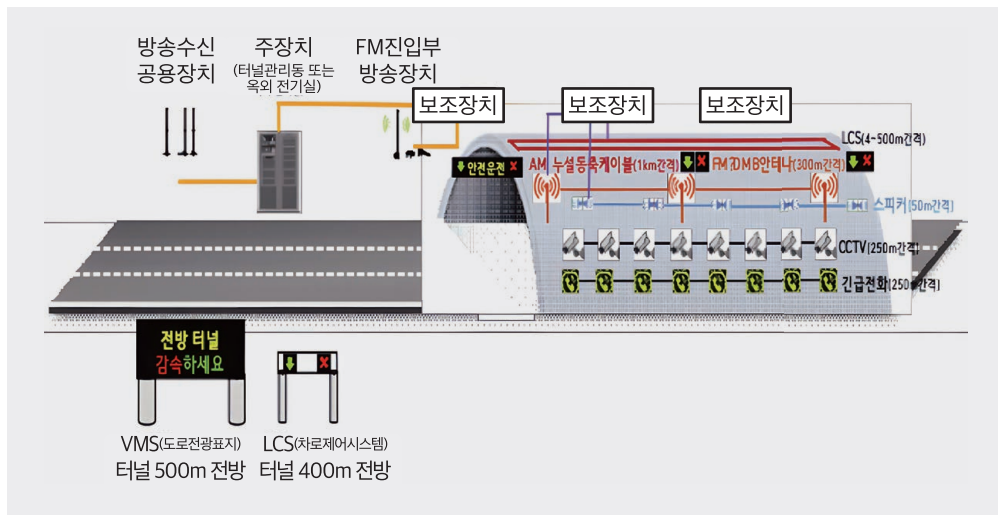


그림 5. 도로 터널 내 재난방송 수신설비 계통도

고속도로 터널의 재난경보방송은 터널 무선중계통합시스템으로 제공되고, 시스템은 수신공용 장치부, 주 장치부, 보조 장치부, 시스템보조설비로 구성되며, 고속국도 노선에서 전파 수신에 우수한 지역에 수신공용 장치부를 설치하여 각각의 수신부로부터 AM/FM/DMB 신호를 수신하여 공용한 후 터널 관리동의 주 장치부를 통하여 각 터널의 보조장치로 전파를 송신합니다.

보조 장치부는 터널 내 약 FM 300~150m 간격, DMB 약 300m 간격, 소방무선 약 600m 간격, AM 2km 간격, 비상방송 스피커는 터널 내 약 50m 간격으로 설치하며 보조 장치부는 효율적인 시스템 구성을 위해 수동분배기 등을 활용하여 2개 안테나와 연결 구성이 가능합니다. 또한 터널 진입부에는 약 500m 서비스를 기준으로 한 소출력 FM/DMB 중계장치를 설치하여 유고 시 진입하지 않도록 서비스를 병행하고 있습니다. 한편으로는 타 분야이지만 터널진입차단장치가 있어 운전자가 시각적으로 인지하여 터널 내로 진입하지 않도록 하는 장치도 설치합니다.

터널 내 유고 상황이 발생하면, 운전자가 청취하는 AM/FM 방송을 차단하거나 중복하여 TTMS(터널 관리) 서버의 명령에 의해 재난경보방송장치에서 사전 녹음된 안내 메시지나 마이크 등 긴급방송을 AM/FM 방송 주파수대로 제공하고, 서비스 영역은 터널그룹별(상행, 하행, 상·하행)로 실행 및 제어가 가능해야 합니다. 즉, 터널 내 재난경보방송은 비상방송 스피커와 차량에 탑재된 라디오를 통해 동시에 제공되

며 기존 라디오방송 내용과 재난 관련 내용이 중첩되는 형태로 터널 관리소나 기타 원격지에서 서버를 통하여 재난경보방송장치의 제어, 감시 및 재난경보방송이 가능하도록 완벽한 인터페이스가 구성되어 있습니다.

비상방송 스피커는 비상사항 발생 시 관리자 또는 운영자가 직접 미리 녹음된 음원이나 직접 구두로 마이크를 통하여 터널 내에 방송이 가능하도록 설치하는 스피커 관련 시스템이며 통상 50m 간격으로 설치하며, 터널 내부 전체에서 음압 90dB 이상, 음성명료도(STI)가 평균 0.47(최저 0.42) 이상이 되어야 합니다. 또한 터널 내부에는 운행 중 교통사고나 차량 고장 등 긴급 상황이 발생할 경우 즉시 연락하여 인명과 재산 피해를 최소화할 수 있도록 터널 내 측벽에 200~250m 간격으로 전화가 설치되어 있는데 이를 긴급전화라고 합니다. 아래는 간략한 터널 무선 관련 시스템의 규격표입니다.

《《》》 AM 중계

항 목	규 격	비 고
주파수 대역	531 ~ 1,602kHz	
이득	95dB 이상	수신부 ~ 광보조중계기
입력 범위	-85 ~ -40dBm 이내	
이득조절 범위	30dB 이내	
출력	10mV/m@10m 이하	전 채널 기준

《《》》 FM 중계

항 목	규 격	비 고
주파수 대역	88 ~ 108MHz	
이득	95dB 이상	수신부 ~ 광보조중계기
입력 범위	-85 ~ -40dBm/ch 이내	
이득조절 범위	30dB 이내	
출력	10mV/m@10m 이하	라디오 중계(전 채널 기준)
	20mW 이하	재난경보방송(단일 채널 기준)

《《》》 DMB 중계

항 목	규 격	비 고
주파수 대역	174 ~ 216MHz	
이득	95dB 이상	수신부 ~ 광보조중계기
입력 범위	-85 ~ -40dBm 이내	
이득조절 범위	30dB 이내	
출력	10mV/m@10m 이하	

《《》》 소방무선 중계

항 목	규 격	비 고
주파수 대역	444 ~ 450MHz	
이득	95dB 이상	주장치부 ~ 광보조중계기
입력 범위	-85 ~ -40dBm/ch 이내	
출력	10mV/m@10m 이하	

《☎》 재난경보방송(AM/FM)

항 목	규 격	비 고
변조 주파수	531 ~ 1,602kHz 88 ~ 108MHz	
출력	10dBm/ch 이상	광보조중계기 출력 기준
왜율	1% 이내	
변조 출력 S/N	50dB	
변조채널 수	AM : 10채널 이상 FM : 20채널 이상	20채널 이상
입력 신호	음성 및 제어 신호	이더넷

《☎》 터널 진입부 재난경보방송 시스템

항 목	규 격	비 고
주파수 대역	88 ~ 108MHz	
출력	13dBm/ch 이상	
채널 수	32채널 이상	
변조방식	FM	
왜율	1% 이내	
2tone 상호변조	45dBc 이하	

표 1. 터널 무선 관련 시스템들의 규격

다음 사진들은 터널 내, 외 설치되는 터널 무선중계시스템, 긴급전화 사진과 성능시험 측정사례입니다.



터널 내부 모습 (개통 전) (세종포천선 안성~용인 구간 중)



터널 외 진입차단표지판



터널 진입 안내 장치 (안전운행 표지등)



터널 내 비상방송 스피커 및 장비 설치를 위한 함체와 긴급전화 표시등 사진



터널 무선중계시스템 내부 설비



터널 입구 FM 소출력 증계기



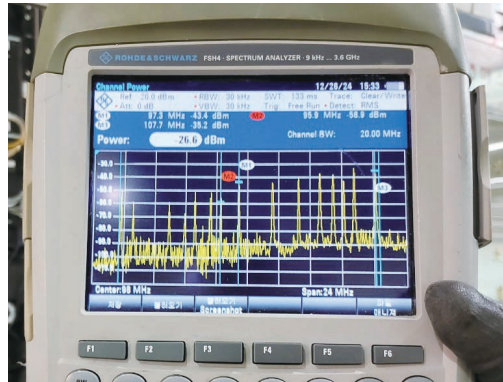
터널 수신 공용장치 (AM/FM/DMB) 및 광 전송장치



터널 내 중계안테나 및 비상방송 스피커, 데이터 수집장치



터널 내 AM 측정(3개 채널)



터널 내 FM 측정(54dBuV 이상)



터널 내 DMB 측정(45dBuV 이상)



터널 내 음압 (90dB SPL 이상) 및 음성 명료도(0.42 이상)

그림 6. 터널에 설치되는 재난방송 설비의 성능시험 측정사례

한편으로는 과기정통부 산하 한국전파진흥협회(RAPA)가 2015년도부터 추진 중인 재난방송 수신환경 개선사업을 추진 중이며, 전국의 도로 터널, 철도 터널, 지하철 등 약 4,300여 개소의 재난방송 수신음역 지역의 수신환경 설비 설치 전수 실태조사 및 수신용 중계설비 설치 및 운용현황을 파악하고 미설치나, 불량개소에 대해서는 기술지원, 장비지원 등 업무를 수행하고 있습니다. [그림 7]은 장비 성능시험용 측정장비 사례입니다.

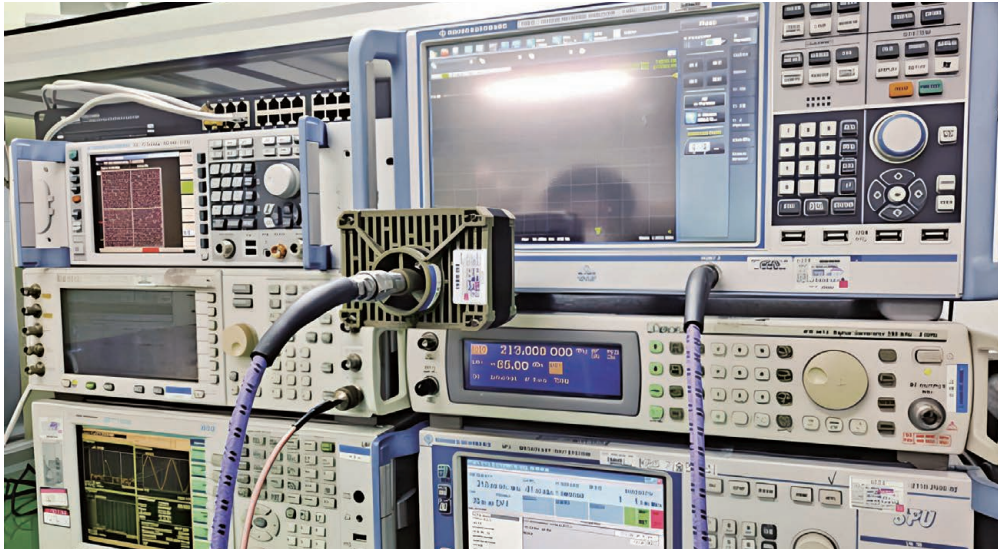


그림 7. 재난방송 수신환경 개선을 위한 장비 성능시험 사례

소방청 고시와 비상방송

이 기준은 건축물의 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 경보설비인 비상방송설비의 설치·유지 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 하며, 비상방송설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 유지·관리하여야 한다고 명시되어 있습니다.

비상방송설비는 평상시 안내, 음악방송 등을 수행하다가 화재가 발생하면, 해당 정보를 소화수신반에서 받아 해석하고, 해당 구역에 화재 관련 대피 안내 등 비상방송을 수행하는 기능으로서 고시에는 층수가 5층 이상으로서 연면적이 3,000㎡를 초과하는 특정소방대상물은 정해진 요건에 따라 경보를 발할 수 있도록 하여야 한다고 명시되어 있습니다. 우측 그림은 건축물에 설치되는 구내방송시스템 계통 예시입니다.

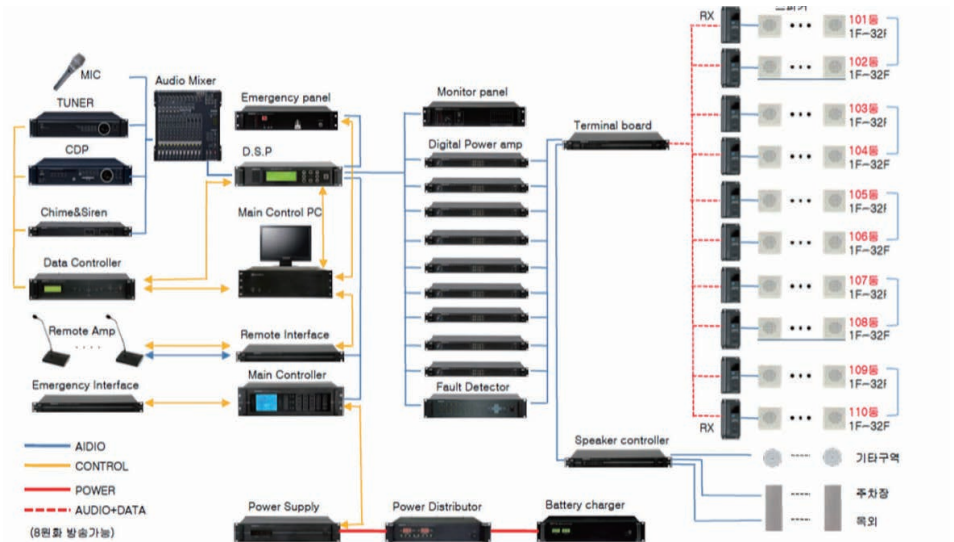


그림 8. 구내방송시스템 계통도



그림 9. 건축물에 설치되는 구내방송시스템 계통도

결론

이상과 같이 재난 및 안전에 관한 방송시설에 대한 내용을 개략적으로 살펴보았습니다. 통신 분야도 PS-LTE 등 안전 관련 설비가 설치되어 운용되고 있으며, 정보통신기술의 발전은 유효한 통신수단, 센서, IoT를 활용한 재난대응에 효과적으로 기여하고 있습니다. 본 고에서 언급하지 않았지만, 민방위법에 따른 건축물 다중이용시설(백화점, 영화관, 터미널 등) 경보단말기 설치 등 건축물 내 재난체계에 대하여도 관심이 증대되고 있으며, 최근에는 FM RDS(Radio Data System)를 통한 재난경보시스템에도 많은 관심을 가지고 있습니다.

향후 재난 및 산업 안전 분야는 많은 수요가 발생하고 대응될 것이며, 국민 안전 서비스 차원에서 방송, 정보통신, 전파, ICT, 융합기술은 매우 유용하게 활용될 것으로 생각합니다. 방송기술인의 많은 관심을 부탁드립니다. 