

발 간 등 록 번 호
11-1661000-000072-10

2020년도

국가화재안전기준 해설서 (5권)

| NFSC 505 |



소방청
National Fire Agency 119

무선통신보조설비의
화재안전기준
(NFSC 505)





개 요

무선통신보조설비는 화재시 소방대가 소방대상물에 침투하여 소화 및 구조활동을 하면서 소방대간에 또는 방재센터나 관계자와 무선교신을 하기 위해 필요한 소화활동설비이다. 이러한 무선교신은 전파를 이용하며 전파는 직진하는 성질이 있어 장애물을 만나면 반사, 굴절, 회절하게 되어 원활한 무선통신을 방해하게 된다.

지하층, 터널 및 고층건축물의 철골 및 콘크리트구조물은 이러한 전파 송수신에 장애물로 작용하여 소방대 상호간 교신이 용이하지 않으므로 이를 보완하기 위하여 소방대상물 내부에 도입된 소방시설이다. 따라서 본 무선통신보조설비의 경우는 지하층의 경우 지하가, 터널, 지하구, 지하층 바닥면적이 일정이상인 건물과 30층 이상인 것으로서 16층 이상의 층에 한하여 적용하고 있다.

무선통신보조설비의 주요 구성은 전송장치, 무반사 종단저항, 안테나, 분배기, 분파기, 혼합기, 접속단자, 증폭기 등으로 구성되어 있으며 화재안전기준에서 정하는 기준에 따라 특정소방대상물의 규모, 구조 및 특성에 따라 적합하게 설치하여야 한다. 이를 사용하여 적절한 시공을 함으로써 화재가 발생할 경우에도 건물에서 소방대가 안정적인 교신을 할 수 있다.

본 해설서에는 무선통신보조설비의 설치방법, 관련 규격, 적용 장치 등에 대한 기준 및 방법 등을 이해하기 쉽도록 상세하게 해설하였다.

일러두기 : 본 해설서는 실무능력을 배양하기 위한 참고도서이므로 다툼의 기준으로 사용할 수 없음

무선통신보조설비의 화재안전기준 (NFSC 505)

소방청고시 제2017-1호(2017. 7. 26.)

제1조(목적) 이 기준은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조제1항에 따라 소방청장에게 위임한 사항 중 소화활동설비인 무선통신보조설비의 설치·유지 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함을 그 목적으로 한다. <개정 2015. 1. 23., 2016. 7. 13., 2017. 7. 26.>

해설

1. 무통설비의 해설

- 가. 무선 통신의 역사는 무선 전파의 존재가 실험적으로 입증된 시점이 시발점으로 이는 1895년에 마르코니가 무선 전파를 이용하여 대서양을 횡단하는 전신 부호를 보내는데 성공하면서부터 시작되었다. 이후 무선 전화, 라디오 방송, 텔레비전 방송 등이 등장하면서 무선 통신은 우리의 생활에 유익한 통신 수단으로 위치를 차지하기 시작하였는데 지상에서는 거리가 문제이나 지하시설물에서는 차폐 때문에 한계가 있어 이를 보완하기 위하여 설치하는 시설이 무선통신보조설비이다. 즉 소방대가 지하에 진입한 경우 지상과 연락이 되지 않으면 곤란한 상황을 당할 수 있기 때문에 이를 방지하기 위하여 일정한 용도의 지하층이나 일정면적 이상의 지하층에는 무선통신보조설비를 설치하여야 한다.
- 나. 아울러 본 해설서는 소화활동설비로서 필요한 성능수준 확보 및 설치의 기준을 예시한 것으로 제품이나 설비의 성능수준 확보를 위한 시험기준이나 제품의 품질향상을 위한 방법을 목적으로 한 것은 아니며 이 기준은 현재 법규위주(Coded Based)의 개념으로 성능위주(Performance Based)의 개념을 적용한 것은 아니다.

2. 무선 통신의 장단점

유선통신에 비하여 무선 전파를 이용하는 무선 통신은 다음과 같은 장점과 단점을 가지고 있다.

가. 장점

- 1) 유선의 전송 선로로부터 자유롭게 통신이 가능하다.
- 2) 시스템을 설치하는 경우 운영 유지 보수비가 저렴하다.

나. 단점

- 1) 동일한 복조 방식의 수신기를 갖는 경우 통신 내용의 도청 가능성이 있다.
- 2) 무선의 전송 선로를 이용하므로 통신의 음질, 비트 오류 등 품질이 변동한다.
- 3) 시스템을 신규로 설치하는 경우 초기의 설치비가 많이 소요된다.

제2조(적용범위) 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」(이하 "영"이라 한다) 별표 5 제5호 마목에 따른 무선통신보조설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치하고 유지·관리하여야 한다. <개정 2015.1.23, 2016.7.13.>

해설

1. 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조(특정소방대상물에 설치하는 소방시설등의 유지·관리 등) 제1항은 다음과 같다.

특정소방대상물의 관계인은 대통령령으로 정하는 소방시설을 소방청장이 정하여 고시하는 화재안전기준에 따라 설치 또는 유지·관리하여야 한다. 이 경우 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 장애인등이 사용하는 소방시설(경보설비 및 피난구조설비를 말한다)은 대통령령으로 정하는 바에 따라 장애인등에 적합하게 설치 또는 유지·관리하여야 한다.

2. 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 5 소화활동설비의 소방시설 적용기준란의 규정은 다음과 같다. : 무선통신보조설비를 설

치하여야 하는 특정소방대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스시설은 제외한다)은 다음 각목의 1과 같다.

가. 무선통신보조설비 설치대상

- 1) 지하가(터널을 제외한다)로서 연면적 1,000 m² 이상인 것
- 2) 지하층의 바닥면적의 합계가 3,000 m² 이상인 것 또는 지하층의 층수가 3층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1,000 m² 이상인 것은 지하층의 모든 층
- 3) 지하가 중 터널로서 길이가 500 m 이상인 것
- 4) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 제9호의 따른 공동구
- 5) 층수가 30층 이상인 것으로서 16층 이상 부분의 모든 층

특정 소방대상물	적용 기준
지하가(터널을 제외한다)	연면적 1,000 m ² 이상
지하층의 경우 - 하층 바닥면적의 합계가 3,000 m ² 이상인 것 - 지하층의 층수가 3개층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1,000 m ² 이상인 것	지하층의 전층
지하가 중 터널	길이 500 m 이상인 것
지하구	공동구(국토의 계획 및 이용에 관한법률 제2조 제9호에 해당 하는 경우)
층수가 30층 이상인 것	16층 이상 부분의 모든 층

나. 설치대상 해설

- 1) 지하가의 경우 : 특정소방대상물의 용도별 분류에서 지하가(地下街)란 지하의 인공구조물 안에 설치되어 있는 상점, 사무실 그 밖에 이와 비슷한 시설로서 연속하여 지하도에 면하여 설치된 것과 그 지하도를 합한 것으로 종류에는 지하상가와 터널이 있다. 또한 용도별 분류상 지하가의 일종인

터널이란 지하·해저 또는 산을 뚫어서 차량(궤도차량용을 제외한다) 등의 통행을 목적으로 만든 것을 말한다.

2) 터널의 경우

- 가) 터널에 대한 특정소방대상물의 가장 대표적인 도로터널의 경우는 도로법 제11조에서 규정한 도로의 일부로서 자동차의 통행을 위해 지붕이 있는 지하구조물을 말한다. 아울러 터널로서 무선통신보조설비 대상인 경우는 길이가 500 m 이상인 터널이 되어야 한다.

【참고사항】

도로법 제14조(특별시장·광역시장의 지정·고시)

특별시장 또는 광역시장은 해당 특별시 또는 광역시의 관할구역에 있는 도로 중 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 도로 노선을 정하여 특별시장·광역시 도를 지정·고시한다.

1. 해당 특별시·광역시의 주요 도로망을 형성하는 도로
2. 특별시·광역시의 주요 지역과 인근 도시·항만·산업단지·물류시설 등을 연결하는 도로
3. 제1호 및 제2호에 따른 도로 외에 특별시 또는 광역시의 기능을 유지하기 위하여 특히 중요한 도로

- 나) 터널에 대한 특정소방대상물의 정의에서 궤도차량용 터널은 소방대상물에서 제외하고 있다. 궤도차량이란 지하철이나 철도와 같이 레일을 이용하는 차량의 통행을 말하는 것으로 비상콘센트설비 대상인 터널은 국도나 고속도로 등과 같이 레일이 없는 일반도로에 설치된 터널에 한한다. 이는 고정된 레일 위로만 운행하는 철도 차량의 경우는 위험도가 상대적으로 낮으나 일반도로의 경우는 직접 운전을 하게 되므로 운전 중 실수나 사고 등으로 인하여 터널에서 차량사고로 인한 화재 발생 가능성이 높기 때문이다.

3) 지하구의 경우

- 가) 지하구란 특정소방대상물의 용도별 분류에 해당하는 별도의 용도로서 다음과 같다 .

전력·통신용의 전선이나 가스·냉난방용의 배관 또는 이와 비슷한 것을 집합수용하기 위하여 설치한 지하공작물로서 사람이 점검 또는 보수하기 위하여 출입이 가능한 것 중 폭 1.8 m 이상이고 높이가 2 m 이상이며 길이가 50 m 이상(전력 또는 통신사업용인 것은 500 m 이상)인 것

나) 지하구 용도로서 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 9호에 따른 공동구란 다음의 것을 말한다.

공동구"란 전기·가스·수도 등의 공급설비, 통신시설, 하수도시설 등 지하매설물을 공동 수용함으로써 미관의 개선, 도로구조의 보전 및 교통의 원활한 소통을 위하여 지하에 설치하는 시설물을 말한다.

4) 층수가 30층 이상인 것으로서 16층 이상 부분의 모든 층

30층 이상인 특정소방대상물 중 16층 이상인 부분에 무선통신보조설비를 설치하도록 하여 고층건축물에 대한 소방시설 설치기준을 강화하였다.

5) 지하가 중 공동구에 해당하는 경우 「화재예방, 소방시설유지 및 안전관리에 관한 법률」 11조 1항에 의해 개정된 화재안전기준에 따라 설치하여야 한다.

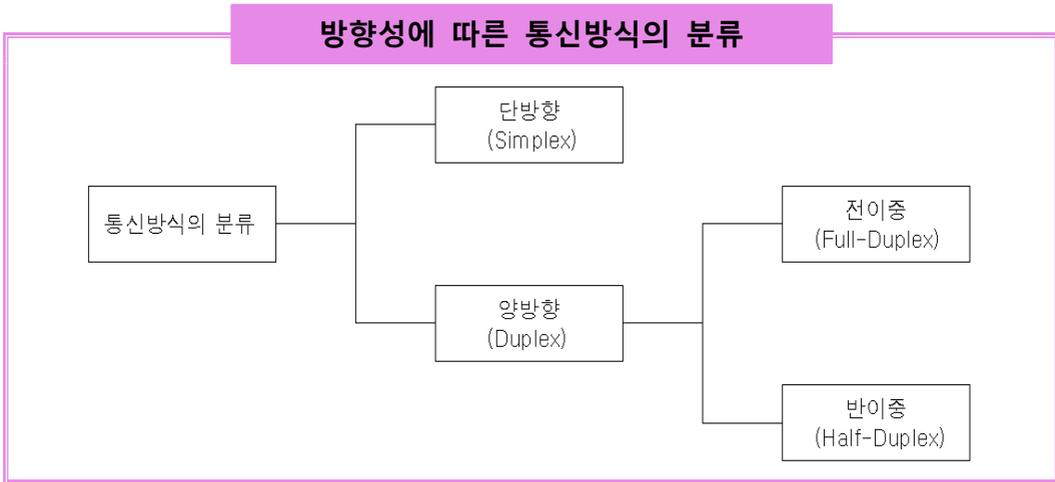
제3조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "누설동축케이블"이라 함은 동축케이블의 외부도체에 가느다란 홈을 만들어서 전파가 외부로 새어나갈 수 있도록 한 케이블을 말한다.

해설

1. 무선통신 시스템의 구성품

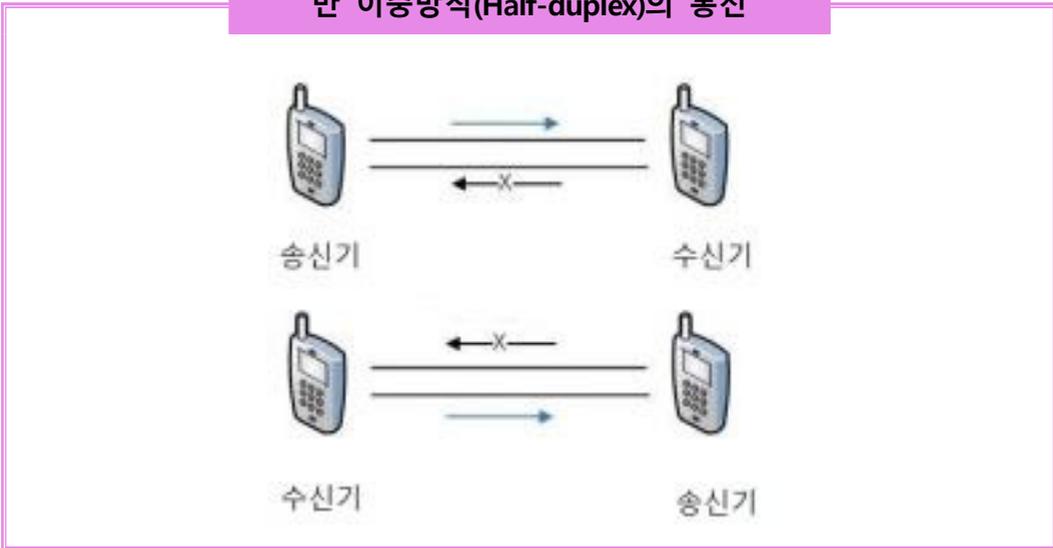
가. 송신기 : 정보원으로부터의 정보를 전기적인 신호형태로 변환한 후 이를 원거리 전송에 적합하도록 신호처리하거나 변환하여 송신하는 설비이다.
 정보를 교환하는 통신방식은 정보흐름의 방향에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.



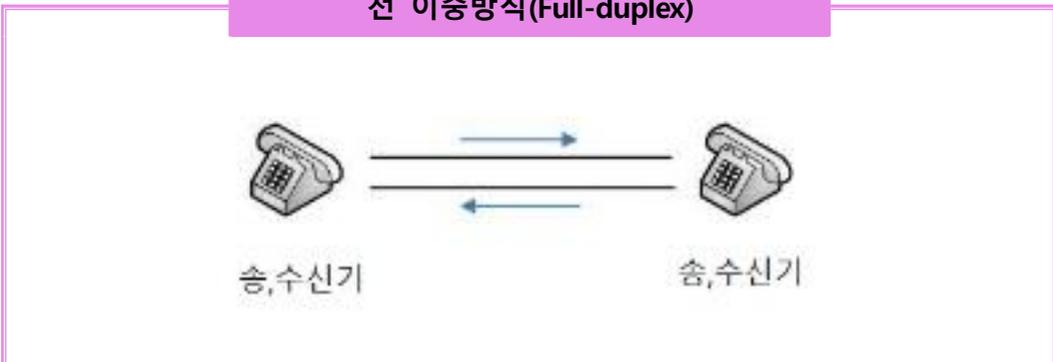
소방대가 사용하는 무전기는 음성신호를 아나로그 FM 변조된 신호로 만들어 무선을 통하여 송·수신이 이루어진다. 따라서 같은 주파수를 가진 무전기 사이에서는 여러대가 송·수신이 가능하게 된다. 송·수신간에는 하나의 채널을 사용하여 한 번에 송신 혹은 수신만 가능한 반이중방식(Half-duplex)과 전화기와 같이 송·수신간 다른 주파수 채널을 사용하여 동시에 송·수신이 가능한 전이중방식(Full-duplex), TV, 라디오와 같이 송신기는 송신만 수신기는 수신만 할 수 있는 단방향통신(Simplex)으로 구분할

수 있다. 이동식인 소방대의 무전기는 간단한 회로의 필요성으로 하나의 주파수로서 송·수신이 이루어지는 반이중방식을 사용하고 있다. 무전기의 송신버튼을 눌러 먼저 메시지 송신을 시도한 소방대원의 무전기가 송신기가 되며 메시지를 수신하는 무전기가 수신기가 된다.

반 이중방식(Half-duplex)의 통신



전 이중방식(Full-duplex)



나. 수신기 : 원거리로 전송된 전기적 신호를 수신한 후 이를 처리하여 사람이 이해할 수 있는 형태로 정보를 가공, 처리하는 전기적 설비이다. 무선통신보조설비에서의 수신기는 같은 주파수 채널을 가진 소방대의 모든 무전기를 말한다.

- 다. 급전선(동축케이블) : 송신기로부터 출력되는 전기신호를 공중에 방사하기 위하여 안테나에 공급하거나(송신 급전선) 또는 반대로 안테나로 수신된 미약한 전자파 신호를 수신기에 전달하기 위한 선로(수신 급전선)를 말한다.
- 라. 안테나 : 급전선을 통하여 공급되는 전기신호를 전자파로 변환하여 공간에 방사하거나(송신 안테나) 공간에서 수신되는 많은 전자파 신호 중에서 필요로 하는 신호만을 선택한 후 전기신호로 변환하여 수신기에 인가하는 설비(수신 안테나)이다.
- 마. 누설동축케이블 : 일반적으로 누설동축케이블은 안테나를 설치하기 곤란하거나 안테나 방식으로는 효과를 기대하기 어려운 지하공간에 주로 적용된다. 안테나 방식은 전파의 진동에 의해 퍼져나가므로 철골과 콘크리트의 장애물이 많은 건축물 내부의 특성상 안테나 방식은 장애물로 인해 전파를 유효하게 보낼 수가 없어 일정 부분까지 유선의 전송로를 만든 후 장애물이 없는 공간부터 전파를 누설시키는 누설동축케이블 방식이 효율적이다. 국내에서 주로 사용되는 방식이며 누설동축케이블이란 내부도체는 중공관으로 전파가 용이하게 통과할 수 있게 만들고 외부도체에 일정부분 슬롯을 만들어 전파가 통할 수 있게 만든 케이블로써 소방대의 활동이 예상되는 공간에 포설한다. 누설동축케이블은 특정주파수 대역에 사용하는 LCX와 광대역으로 사용이 가능한 Radiax(RCX, RFCX 등) 케이블로 구분된다.

2. 누설동축케이블의 원리

- 가. LCX CABLE(LCX Cable : Leakage Coaxial Cable) : 동축케이블의 급전선과 안테나의 송수신 기능을 동시에 갖는 것으로 동축케이블은 외부전계와 완전히 차단되게 구성되어 있으나 누설동축케이블은 외부도체에 전자파를 방사할 수 있도록 케이블 방향으로 일정하게 Slot(가느다란 홈)를 만들어 놓은 것이다. 외부도체에 만들어진 Slot는 전파가 외부로 새어나갈 수 있도록 한 것으로 Slot의 기울기와 길이에 따라 주파수를 선택할 수 있다. 주파수 범위에 따라 외부도체에 각기 다른 크기와 각도의 Slot을 만들어 전파를 전송하게 되며 전파는 케이블 축방향에 집중되고 멀어질수록 전파가 감소하게 된다. 건물 지하층의 소방 무선통신 보조설비와 같이 특정 주파수대에서 전용으로 사용하는 경우에 주로 사용한다.

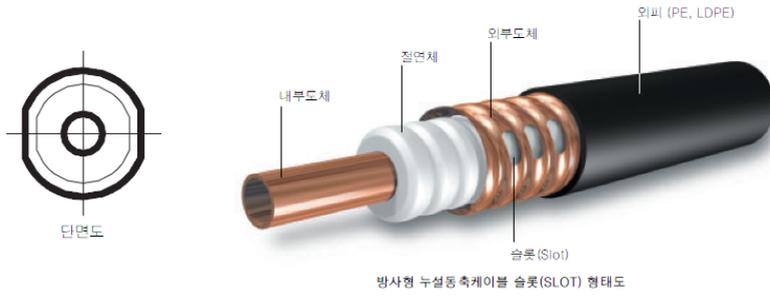
나. Radiax Cable(Radiation High Foamed Coaxial Cable) : 방사형 누설동축케이블은 고발포 폴리에틸렌 절연체위에 외부도체로 주름상의 구리관에 슬롯을 낸 구조로 기존 공기절연케이블에 비해 저손실 및 특성임피던스가 향상되도록 설계된 케이블이다. 외부도체는 유연성을 제공하기 위해 원추형 또는 나선형 주름을 갖고 있으며 꺾임과 습기가 침투되는 것을 방지한 것이다. 전파는 케이블 축의 수직방향에 분포되고 모든 슬롯의 전자기파 위상이 일치한다. 슬롯이 어레이(Array) 안테나 역할을 하게 되어 LCX 케이블보다 효율이나 성능이 우수하다. 케이블의 직경이 작고 허용반경이 작아 포설이 용이하며 광범위한 주파수대를 수용할 수 있어 소방무선통신, 라디오재방송, TRS, DMB등 광범위한 주파수대가 필요한 터널이나 지하차도 등에서 사용된다.

3. 급전선(동축케이블, Feeder Cable) 은 송신기와 송신 안테나 또는 수신 안테나와 수신기 사이를 연결하여 고주파전력을 전송하기 위하여 사용되는 전송선로를 말하며 전파를 누설동축케이블이나 무선 접속단자까지 이송하는 역할을 수행한다. 기존에는 편조된 연동선을 외부도체로 사용하는 ECX Cable(PE 폴리에틸렌 절연 동축케이블, PE insulated Coaxial Cable)을 주로 사용하였으나 최근에는 고리형 주름동관을 외부도체로 사용하며 전송손실이 적은 HFC Cable(고주파 동축케이블, High Frequency Coaxial Cable)을 주로 사용한다.

4. 누설동축케이블의 구조 : 그림 1은 누설동축케이블(LCX Cable 및 Radiax Cable)의 구조이며 그림 2는 급전선(HFX Cable)의 구조이다.



누설동축케이블(Radiax Cable)



급전선

HFC-12D



ECX-10D 2V



2. "분배기"라 함은 신호의 전송로가 분기되는 장소에 설치하는 것으로 임피던스 매칭(Matching)과 신호 균등분배를 위해 사용하는 장치를 말한다.

해설

1. 분배기(Distributor)

- 가. 신호의 세기가 미약한 통신회로에서는 입력측에 유기된 전력을 최대한 출력측으로 전달하여야 한다. 이를 위해 임피던스 정합과 신호전원의 전력을 효율적으로 각 부하에 균등하게 배분하기 위한 목적으로 사용하며 공유기(Splitter : 무선통신 접속단자함의 신호를 Distributor를 통하여 누설동축케이블 방향으로 신호를 전달해 주는 장치)로 통하여 나오는 출력을 신호를 누설동축 케이블 방향의 양쪽으로 분배하기 위하여 각 주파수 대역의 신호를 손실 없이 나누어 줄 수 있어야 한다.
- 나. 종류에는 형상 및 사용에 따라 2분배기, 4분배기, 6분배기 등으로 구분하며 사용 주파수, 단자간 분리도, 허용전력, 입출력 임피던스, 전압 정재파(Standing wave) 비, 외함의 구조, 입출력 커넥터 규격 등이 정해져야 한다.

분배기의 종류와 구조



2. 임피던스 매칭(Impedance matching)

가. 무선통신의 수신회로에서는 수신 안테나의 유기된 신호전력이 매우 미약하여 그 상태로는 음성 송출이 안 되기 때문에 안테나에서 수신된 신호를 증폭하여야 하며 이때 안테나에 유기된 신호전력을 최대한 수신부 쪽으로 보내주어야 한다. 이 경우 내부 임피던스(Z_S)인 전원과 임피던스가 Z_L 인 부하가 있는 회로에서 전력이 최대로 부하에 전달되기 위해서는 $Z_S = \overline{Z_L}$ 이 되어야 하며 이러한 상태로 조정하는 것을 임피던스 매칭, 일명 정합(整合)이라고 한다.

어떤 하나의 출력단과 입력단을 연결 할 때, 서로 다른 두 연결단의 임피던스 차에 의한 반사를 줄이려는 모든 방법으로 즉, 임피던스가 다름으로 인한 반사손실을 최소화하기 위해, 중간에 양쪽 임피던스를 중재할 수 있는 그 무언가를 넣는 것을 임피던스 매칭이라 부른다.

보통은 두 개의 연결단 사이에 별도의 매칭단(matching unit)을 삽입하여 두 연결단 사이의 임피던스 차이를 보정해 준다.

나. 임피던스란 교류회로에서 저항(R), 인덕턴스(L), 캐패시턴스(C)를 고려한 총 저항 값으로 이와 같이 정합을 하기 위해서는 일정한 임피던스를 갖는 분배기를 사용하여 분배기의 각 단자와 신호 전원 및 수신기의 특성 임피던스가 같아지도록 하여 신호전원의 전력이 최대로 전달되도록 한다.

3. "분파기"라 함은 서로 다른 주파수의 합성된 신호를 분리하기 위해서 사용하는 장치를 말한다.
4. "혼합기"라 함은 두개 이상의 입력신호를 원하는 비율로 조합한 출력이 발생하도록 하는 장치를 말한다.

해설

1. 분파기(Divider)

무선통신 보조설비가 설치되는 장소에는 소방 무선통신보조설비뿐 아니라 다양한 설비의 주파수도 송신장애가 발생하게 되며 하나의 방사형 누설동축케이블을

설치하여 여러 주파수대역의 설비를 겸용하여 사용할 수 있다. 본 장치는 안테나에서 수신된 외부의 CDMA, 페이징(Paging), FM신호를 각각 해당 송·수신기나 중계 증폭기로 간섭 없이 분리시켜 줄 때 사용하게 된다. 사용주파수 범위, 자기주파수에서의 삽입손실, 타 주파수에서의 감쇄량, 입출력 임피던스, 전압 정재파비와 입출력 커넥터 형태 등에 대한 규정이 있어야 한다.

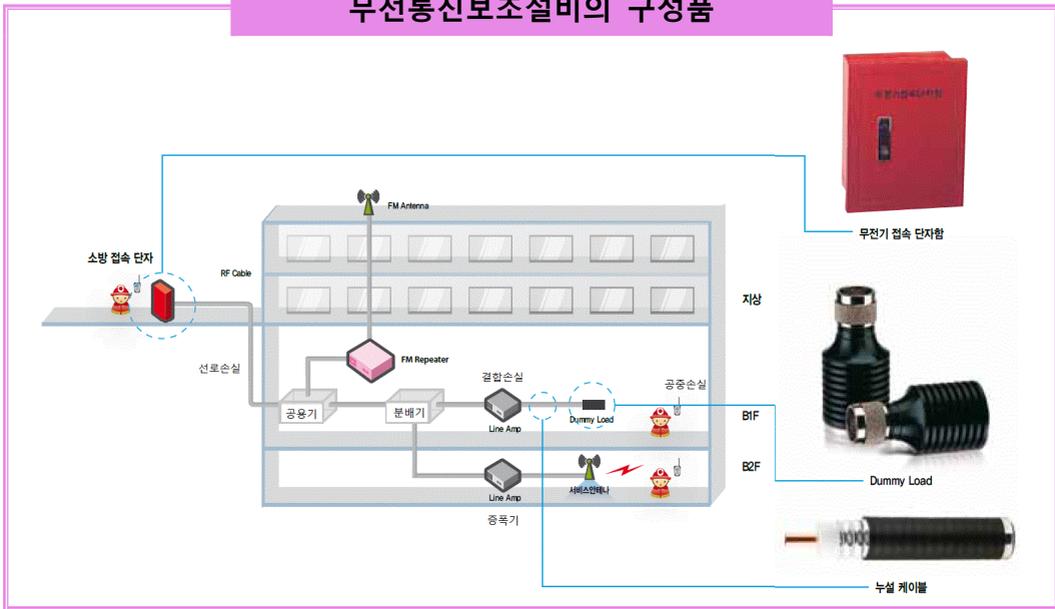
2. 혼합기

FM이나 소방무선통신과 같이 사용 주파수가 서로 다른 신호를 동시에 공용 사용하도록 혼합하여 하나의 선로에 송출할 수 있도록 하는 장치이다. 혼합기는 대역특성이 우수하면서도 설치가 간단하여 안테나 부착기둥(Antenna mast), 벽면 어느 쪽에도 부착할 수 있어야 한다. 또한 입·출력 단자는 케이블 직결형이나 커넥터의 형식을 규정하여야 한다. 그리고 VHF에 대한 단자 번호를 표시하고 UHF에 대한 단자번호를 표시하여야 한다.

혼합기 예



무선통신보조설비의 구성품



5. “증폭기”라 함은 신호 전송 시 신호가 약해져 수신이 불가능해지는 것을 방지하기 위해서 증폭하는 장치를 말한다.

해설

1. 증폭기(Line AMP)의 개념

신호가 미약하면 수신된 전파가 제대로 전달이 되지 않으므로 이를 보완하기 위하여 증폭기를 사용한다. 증폭기의 설치여부는 무선통신 보조설비의 설계시에 결정되어야 하며 전송구간의 총 손실은 선로손실, 결합손실 및 공중손실로 구성된다. 동축케이블과 누설동축케이블의 선로손실값은 제조사에서 제공되고 있으나 분배기나 커넥터 등 접속기기들의 결합손실값과 누설동축케이블의 포설구간부터 소방대의 무전기까지 발생하는 공중손실값에 대한 표준 데이터가 없어 설계시 반영하기가 곤란한 실정이다. 일반적으로 전송거리가 길지않은 일반 건축물은 증폭기는 설치하지 않아도 되도록 설계를 하고 있으나 장대터널이나 공동구 같이 전송거리

가 1km 이상이 되는 경우에는 증폭기를 설치하여야 하며 다른 주파수대역의 설비와 누설동축케이블을 겸용하는 경우에는 각각의 주파수 대역에 맞는 증폭기를 1:1로 설치하여야 한다. 앞으로 건축물의 고층과 심층화로 일반 건축물의 무선통신보조설비도 설계시 전송손실에 따른 계산서를 작성할 필요성이 증대될 것이다. 증폭기를 설치할 경우는 비상전원을 부설하여야 한다.

2. 증폭기의 기능

증폭기는 다음과 같은 기능이 있어야 한다.

- 가. 전원은 중계기로부터 동축케이블의 심선을 통하여 DC 24V를 받을 수 있도록 한다.
- 나. 증폭기로 공급되는 비상전원 용량은 무선통신보조설비를 유효하게 30분 이상 작동시켜야 한다.
- 다. 선로증폭기(Line amplifier)는 전파신호의 선로손실 및 분배손실을 보상/증폭하라는 기능이 있어야 하며 TX/RX 증폭기로 구성된다.

증폭기(Line AMP)



제4조(설치제외) 지하층으로서 소방대상물의 바닥부분 2면 이상이 지표면과 동일하거나 지표면으로부터의 깊이가 1m 이하인 경우에는 해당 층에 한하여 무선통신보조설비를 설치하지 아니할 수 있다.

해설

1. 지하층부분이 지표면과 레벨이 같거나 깊이가 1m 정도일 경우는 전파가 지하층일지라도 방해받지 않고 쉽게 도달하여 무선기간에 통화가 가능하다고 판단되므로 이 경우에 해당할 경우는 해당 층에 한하여 무선통신보조설비를 제외할 수 있다.
2. 이 경우 바닥부분의 2면이란 바닥부분을 4방의 4면으로 간주할 경우 최소 2면 이상이 지표면과 동일한 것을 의미하며 이는 보통 경사지면에 건축된 건물의 경우 해당하는 경우가 많다.
3. 「화재예방, 소방시설설치유지 및 안전관리법 시행령」 별표6의 12호 무선통신보조설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물에 이동통신 구내 중계기 선로설비 또는 무선이동중계기(「전파법」제58조의 2에 따른 적합성평가를 받은 제품만 해당한다) 등을 화재안전기준의 무선통신보조설비기준에 적합하게 설치한 경우에는 설치가 면제된다.

제5조(누설동축케이블 등) ① 무선통신보조설비의 누설동축케이블 등은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 소방전용주파수대에서 전파의 전송 또는 복사에 적합한 것으로서 소방전용의 것으로 할 것. 다만, 소방대 상호간의 무선연락에 지장이 없는 경우에는 다른 용도와 겸용할 수 있다.

해설

1. 무통설비용 누설동축케이블은 원칙적으로 소방전용의 시설이어야 하며, 소방전용 주파수대에서 전파의 전송이나 복사(輻射 ; Radiation)에 적합하여야 한다. 보통 소방용 무전기에서 사용하는 주파수 대역은 440~450 MHz를 사용한다.

2. 누설동축케이블(LCX, Radiax Cable)의 특성 및 시험조건

가. 전기적 특성

- 1) 환경조건으로는 통상 -30°C ~ 55°C의 온도와 15% ~ 95%의 습도에서 사용 상 이상이 없어야 한다.
- 2) 절연저항은 내부도체와 외부도체간에 DC 500 V의 절연저항계로 측정하였을 때 1,000 MΩ/km이상이어야 한다.
- 3) 내전압은 내부도체와 외부도체간에 AC 6,000 V를 1분간 인가하여도 이상이 없어야 한다.
- 4) 특성임피던스는 전 대역(88 ~ 2.4 MHz)에서 $50 \pm 5\Omega$ 이내이다.
- 5) (특성임피던스, 정재파비, 감쇄량 및 결합손실은 길이 50 m 시료로 콘크리트바닥 위에서 10 MHz 측정치를 기준으로 한다.)
- 6) Cable 사양에는 도체 규격, 도체의 구성, Cable 외경, 장력이 포함되도록 하여야 한다.
- 7) 주파수 대역별 감쇄량은 다음을 참고한다.

주파수대역	전송손실(dB/100M)	결합손실(6m)
150 MHz	2.0	66
450 MHz	3.5	71
850 MHz	4.9	73
1700 MHz	7.5	75
2600 MHz	9.0	78

- 8) 정재파비는 시료의 한쪽 끝에 50Ω(공칭)의 종단저항을 접속하고, 다른 한쪽 끝에서 측정시 1.5이하이다.

나. 절연체 및 외피에 대한 시험조건

1) 절연체

- 가) 절연체의 인장시험은 PE 시료를 KS C 3004의 18항에 따라 측정시 인장강도는 $1\text{kg}/\text{mm}^2$ 이상, 신장율은 300% 이상 되는 것이 바람직하며 인장속도는 분당 $50 \pm 5\text{mm}$ 로 한다.
- 나) 가열 후 인장시험은 PE 시료를 $90^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 96시간 가열한 다음, 실내온도에서 12~48시간 방치한 후 위와 같이 측정할 경우 인장강도

는 열처리 전 수치의 80% 이상, 신장율은 열처리 전 수치의 65% 이상 이어야 한다.

2) 외피

가) 외피의 인장시험은 PVC 시료를 KSC 3004의 16항에 따라 측정시 인장강도는 1.0 kg/mm² 이상, 신장율은 400% 이상 되는 것이 바람직하며 인장속도는 분당 500 ± 20 mm로 한다.

나) 가열 후 인장시험은 PVC 시료를 100°C의 온도에서 48시간 가열한 다음 실내온도에서 12~48시간 방치한 후 상온시와 같이 측정할 경우 인장강도와 신장율은 가열 전 수치의 80% 이상이어야 한다.

3) 내한성 시험은 시료를 -50°C 에서 KS C 3004의 24항에 따라 측정할 경우 파괴되지 않아야 한다.

4) 굴곡성 시험은 완성품으로부터 3m 이상의 시료를 채취하여 케이블 외경의 약 30배의 직경 원통에 180° 굴곡하고 다음에 반대 방향으로 굴곡시킨다. 이 조작을 2회 반복했을 때 외부도체에 금이 생기거나 내부도체에 이상이 없어야 한다.

【참고사항】

1. “무선통신보조설비와 이동통신 구내선로설비의 검용에 관한 기술검토결과 시달”[소방방재청] : 무선통신보조설비와 이동통신 구내중계기의 누설동축케이블 등 검용가능 여부 검토결과 검용가능(단, 「무선통신보조설비와 이동통신 구내중계기 선로의 누설동축케이블 등 검용을 위한 기술조건」 충족시 한함)하며 건축물 허가동의단계에서부터 허용가능

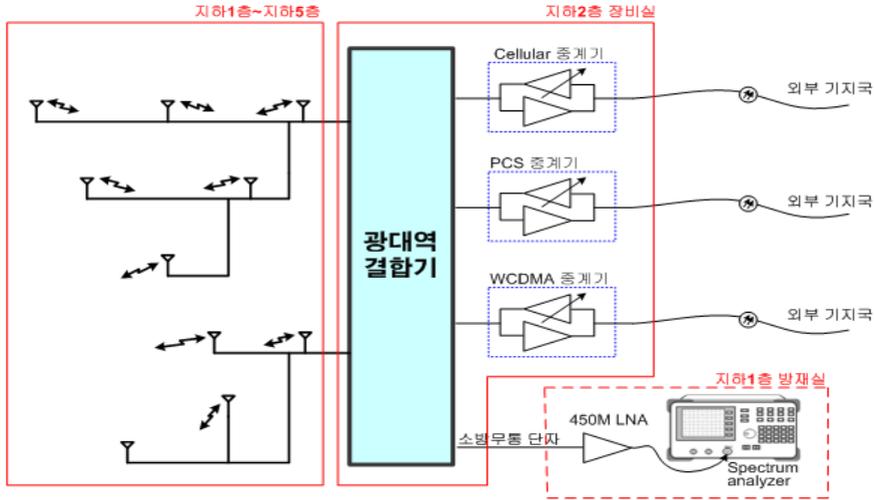
소방통신주파수	이동통신 주파수		
440-450 MHz	1) 824 - 849 MHz	2) 869 - 894 MHz	3) 1750 - 1770 MHz
	4) 1770 - 1780 MHz	5) 1840 - 1860 MHz	6) 1860 - 1870 MHz
	7) 1930 - 1960 MHz	8) 1960 - 1980 MHz	9) 2120 - 2150 MHz
	10) 2150 - 2170 MHz		

- 가. 「무선통신보조설비의 화재안전기준」제5조(누설동축케이블 등)제1항 제1호에 의해 누설동축케이블 또는 동축케이블의 검용시 소방대 상호 간의 무선통신에 지장이 없을 이동통신 주파수 대역은 한통연400-30(2011.1.21.)호로 제출된 시험결과서에 따라 다음과 같으며, 만일 소방 또는 이동통신 주파수가 변경되거나 새로운 주파수를 검용하고자 할 때는 전파 혼간섭 측정 등을 통하여 소방대 상호간의 무선통신 지장여부에 대한 기술검토를 다시 실시하여야 한다.
- 나. 누설동축케이블 또는 동축케이블의 검용을 위한 설치방법은 한통연 400-30 (2011.1.21.)호의 검용 시범국소에서 정부기관(중앙관리소) 및 공동구축전문기관(사단법인 한국통신사업자연합회)의 전파 혼간섭 측정시 구축된 통신선로의 설치방법을 따른다.
- 다. 누설동축케이블 또는 동축케이블은「무선통신보조설비의 화재안전기준」제5조제1항 및 제2항의 규정에 적합하여야 한다.
- 라. 광대역결합기기는 무선통신보조설비의 화재안전기준 제7조제1호 및 제3호, 제8조제1호에서 제3호까지의 규정을 준용(전원이 필요한 기기에 한한다.)
- 마. 기타 분배기, 증폭기 등은 「무선통신보조설비의 화재안전기준」에서 정하는 기준에 따른다.
- 2. "소방무선통신보조설비-이동통신구내선로 공동구축 및 검용사용방안"[한국통신사업자연합회(SKT, KTF, LGU+)가 제안한 기술검토 결과를 소방방재청에 보고한 내용] 요약

가. 무선통신시스템별 주파수 대역

소방용 무선통신기기	SKT Cellular	KT, LGU+ PCS	KT, SKT WCDMA
440 - 450 MHz	824 - 849 MHz	1750 - 1780 MHz	1940 - 1980 MHz
	869 - 894 MHz	1840 - 1870 MHz	2130 - 2170 MHz

나. 시험구성[시험장소 : 분당 SK케미칼 연구소 빌딩(지하 5층, 지상9층)]



※ 주파수 신호간 혼선현상(IMD : Inter Modulation Distortion) : 고출력의 다중 주파수 신호를 동일한 전송매체(누설동축선)와 동일한 안테나를 통하여 전송하는 경우 주파수 신호간의 혼선현상

소방망 (449MHz)	셀룰러 (SKT)	PCS(KT, LGU*)	WCDMA(KT,SKT)	혼.변조현상
on	on	on	on	없음

다. 검토결과 조치

- 1) 이동통신 구내선로의 누설동축케이블이「무선통신보조설비의 화재안전기준」에 적합하도록 시공된 경우 누설동축케이블 겸용사용 허용
- 2) 건축물 허가동의시 동 설비와 병합설계허용
- 3) 겸용설비구축시 광대역결합기에 대한 방수조치를 권고 : 광대역복합기 외함[미국NPSTC(국가공공통신망위원회)의 “외함은 화재진압시 살수되는 물로부터 보호되도록 방수조치”지침은 국내 생산 광대역기기도 적용이 필요하며 국내생산제품은 무전원 방식으로 예비전원 불필요함]
- 4) 시도 및 소방서의 기준적용에 대한 표준화를 위하여「무선통신보조설비의 화재안전기준 적용지침」 및 관련 기술자료 시달

2. 누설동축케이블과 이에 접속하는 안테나 또는 동축케이블과 이에 접속하는 안테나로 구성 할 것 <개정 2017. 6. 7.>

해설

1. 안테나

선로에서 받은 신호를 직접, 혹은 분배기를 통해 공중으로 방사하는 기능을 하며 옥내 안테나(헬리칼), 옥외 안테나(GP)로 구성된다. 지상 안테나는 중계기가 설치되는 건물의 인근에 설치하는 것을 원칙으로 하며, 지상의 통화권역을 넓히기 위하여 필요한 경우 옥상에 설치할 수도 있다. 외부 안테나는 외부에서 무전기 신호를 받아 선로로 전달하는 역할을 한다.

옥내 및 옥외안테나(Antenna)



【참고 사항】

전파법 제35조

제35조(방송국의 개설조건 등) ① 방송국을 개설하려는 자는 다른 방송의 수신에 혼신을 일으키지 아니하도록 설치하여야 한다.

② 혼신을 방지하기 위한 방송국의 설치장소, 송신안테나의 높이·출력 및 지향특성 등 방송국의 개설조건에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

<개정 2015.12.1.>

2. 동축케이블

가. 특성

동축케이블은 누설동축케이블과 무선기기 접속단자함을 연결시켜주는 급전선(Feeder cable)로서 다음과 같은 특성을 갖는다.

- 1) 전송효율이 좋을 것
- 2) 급전선의 파동 임피던스가 적당할 것
- 3) 유도 방해를 주거나, 받지 않을 것
- 4) 가격이 저렴하고, 취급이 용이할 것

나. 필요조건

- 1) 사용되는 재료는 전기용 연동선, 폴리에틸렌 및 염화비닐로 제 성능을 만족시켜야 한다.
- 2) 각 부품들의 재질은 다음과 같이 한다.
 - 가) 중심도체 : 표준직경 2.9 mm의 전기적 연동선으로 전기저항이 균일하고 그 단편은 원형이다.
 - 나) 절연체 : 폴리에틸렌으로 중심도체의 표준두께 3.4 mm로 하여 균일하게 피복하여야 한다. 단, 필요시 내열 테이프를 감을 수 있다.
 - 다) 외부도체 : 표준직경 0.2 mm인 전기용 연동선에 의한 16타 또는 24타의 1중 편조로 구성하되 편조의 평균 피치는 60 mm 이하로 한다.
 - 라) 외피 : 흑색의 염화 비닐로 사용하여 표준 외경 13.6 mm로 외부도체 위에 접속 없이 균일하게 피복되어야 한다. 완제품은 외경은 3.6 ± 0.6 mm 이어야 한다.

다. 전기적 특성

- 1) 중심도체의 도체저항은 $2.7\Omega/\text{km}$ 이하이어야 한다.
- 2) 중심도체와 외부도체간 AC 1000 V의 전압을 1분간 인가시 절연내력에 이상이 없어야 한다.
- 3) 감쇄량은 150 MHz, 450 MHz에서 측정시 각각 80 dB/km 이하, 152 dB/km 이하이어야 한다.
- 4) 특성임피던스는 10 MHz에서 측정시 $50 \pm 5\Omega$ 이어야 한다.
- 5) 정재파비는 시료의 한쪽 끝에 50Ω 의 종단저항을 접속하고 다른 한쪽 끝에서 150 MHz 및 450 MHz의 주파수에서 측정시 1.5 이하이어야 한다.
- 6) 물리적 특성으로 절연용 PE를 KSC 3004의 16항에 따라 시험이 인장강도는 $1\text{KG}/\text{mm}^2$ 이상, 신장율은 400% 이상이어야 한다.
- 7) 열처리 후의 시험은 $100^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 48시간 가열 후 KSC 3004의 17항에 따라 시험시 인장강도 및 신장율은 열처리 전 수치의 80% 이상이어야 한다.

3. 무선통신보조설비 구성방식

가. 누설동축케이블 방식

1) 특징

- 가) 동축케이블과 이에 접속되는 누설동축케이블
- 나) 터널, 지하철역 등 폭이 좁고 긴 지하가나 건축물 내부에 적합
- 다) 전파를 균일하고 광범위하게 방사할 수 있다.
- 라) 케이블이 외부에 노출되므로 유지보수가 용이하다
- 마) 화재안전기준상에는 명시된 구성방식은 아니지만 가장 많이 설치된 방식이다.

나. 안테나 방식

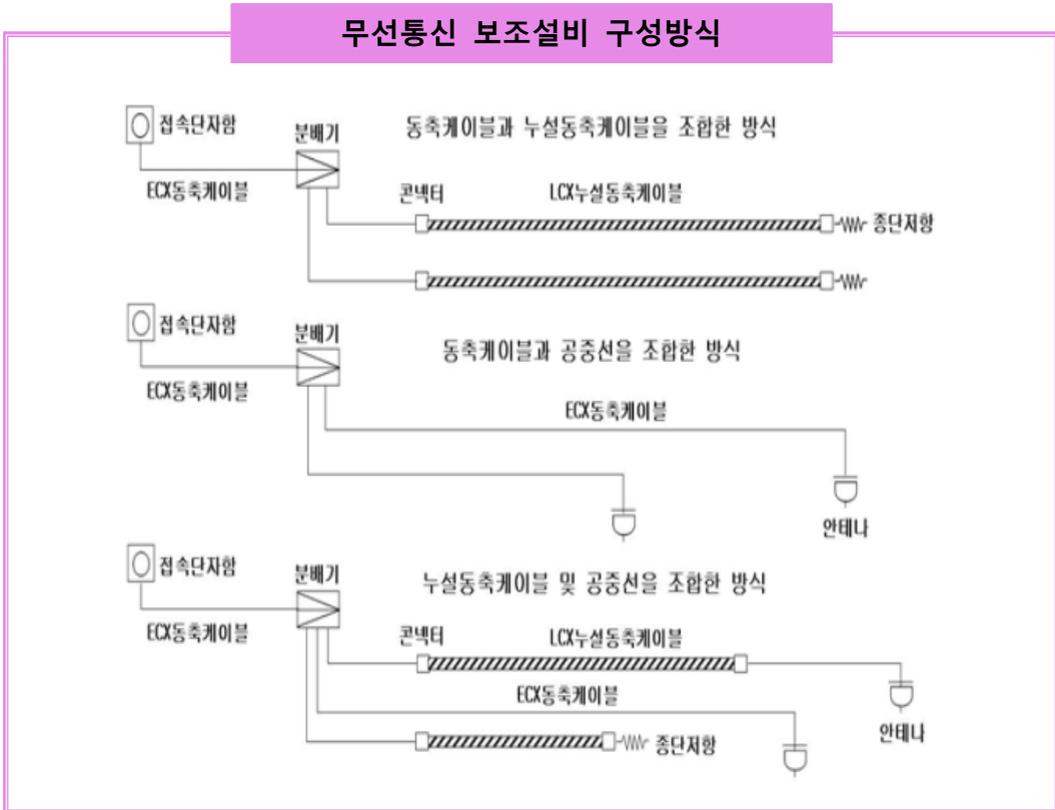
1) 특징

- 가) 동축케이블과 이에 접속되는 안테나
- 나) 장애물이 적은 대강당, 극장 등에 적합하다.
- 다) 말단에서는 전파의 강도가 떨어져서 통화의 어려움이 있다.
- 라) 누설 동축케이블 방식보다 경제적이다.
- 마) 케이블을 반자내 은폐할 수 있으므로 화재시 영향이 적고 미관을 해치지 않는다.

다. 누설동축케이블과 안테나 방식

1) 특징

- 누설동축케이블방식의 장점과 안테나 방식의 장점을 이용함



3. 누설동축케이블은 불연 또는 난연성의 것으로서 습기에 따라 전기의 특성이 변질되지 아니하는 것으로 하고, 노출하여 설치한 경우에는 피난 및 통행에 장애가 없도록 할 것

해설

1. 누설동축케이블은 일반형 동축케이블과 소방용으로 사용하는 난연성 동축 케이블로 구분하며 난연성의 경우는 난연성 외피, 동 심선으로 내열성능이 있는 재질로 구성되어 있다.

2. 케이블 취급시 주의사항

- 가. 케이블을無理하게 구부리면 전기적 특성이 변화하게 되므로 전기적 특성이 변화되지 않는 허용 곡률반경 (케이블 외경의 1.5배) 이상으로 하여 케이블을無理하게 구부리지 않아야 한다.
- 나. 케이블이 비틀리게 되면 장력이 증가하게 되고 비틀린 그대로 설치 고정하게 되면 Slot열의 변화로 전기적 특성이 저하되므로 포설 중 케이블이 비틀리지 않아야 한다.
- 다. 케이블 설치고정은 지지선(Messenger wire)을 이용하거나 금속제 자기제 등의 지지금구로 벽·천장·기둥 등에 견고하게 고정하고 케이블 자체에는 장력을 가하지 않아야 한다.
- 라. 케이블 시즈(Sheath) 가 손상되면 습기가 침투하여 전기적 특성저하, 금속부분의 부식 등이 일어나므로 케이블 시즈에 손상을 주어서는 안 되며, 손상의 경우에는 자기용착 고무 테이프 및 비닐 절연 테이프로 감아야 한다.

누설동축케이블 포설 예



4. 누설동축케이블은 화재에 따라 당해 케이블의 피복이 소실된 경우에 케이블 본체가 떨어지지 아니하도록 4 m이내마다 금속제 또는 자기제등의 지지금구로 벽·천장·기둥 등에 견고하게 고정시킬 것. 다만, 불연재료로 구획된 반자 안에 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.

해설

누설동축케이블의 공사방법 및 사용재료는 누설동축케이블이 설치되는 장소에 따라서, 터널(열차, 지하철, 자동차등)과 지하 및 건물 내부로 크게 구분할 수 있고, 각각에 적당한 공사방법, 포설 금구류, 컨넥터가 사용된다.

1. 누설동축케이블 공사 순서

누설동축케이블 설계를 기본으로 공사가 진행되는데, 그 순서는 다음과 같다.



이상의 순서는 누설동축케이블 공사만 단독으로 하는 경우이고, 실제로는 다른 공사와 함께 진행되는 경우가 많으므로 공사 가능한 구간부터 작업이 진행되는 것이 보통이다.

2. 포설금구(鋪設金具)의 설치

가. 표준 간격 및 높이

다음 표와 같으나, 누설동축케이블이 적용되는 장소에 따라서 약간의 차이가 있다.

포설금구류 설치위치

종 류 장 소	서스펜션 클램프 (Suspension clamp)		대드앤드 브라켓 (Dead-end Bracket)	
	간격	높이	간격	높이
열차 Tunnel (지하철 등)	5 m	5 m	좌동	5 m
자동차 Tunnel	4 m	3 m ~ 5 m	상동	3 m ~ 5 m
지하가 및 건물 내부	4 m	천장내부, 벽면	상동	천장 내부

나. 포설금구 설치 및 구멍뚫기 설치

콘크리트 드릴로 구멍을 뚫어 드릴 앵커로 타설하고, 여기에 볼트를 시계방향으로 돌려 박아 서스펜션 클램프 및 대드앤드 브라켓을 설치한다.

서스펜션 클램프는 하중을 많이 받지 않으므로 HILTI DX600N을 사용하여 W10나 사형 스테드(Stud)를 천장에 박고 여기에 연결 너트를 사용하여 서스펜션 클램프를 설치하여도 된다.

터널 천장에 설치되는 크램프 및 앵커볼트는 유지관리의 문제로 알루미늄이나 스테인레스 소재로된 재료를 사용하는게 바람직하다. 철재 금구류의 경우 일정 시간 경과 후 지지금구류가 부식되면 하중이 큰 누설동축케이블이 추락하여 대형 교통사로로 이어질 위험이 크다.

지지금구류



다. 케이블 포설

1) 포설공법의 선정

케이블을 드럼(Drum)으로부터 늘리는 방법은 크게 다음의 2가지로 분류된다.

가) 케이블 드럼(Cable drum)을 이동시키는 방법 : 트럭 등의 이동체에 케이블 드럼을 고정 설치하고, 이동하면서 케이블을 늘리는 방법으로 열차 및 자동차 터널 등에 적용한다.

나) 케이블 드럼을 고정시키는 방법 : 각종 이동체를 사용하지 못하는 장소에서 케이블 드럼을 바닥에 고정 설치하고 케이블 늘리는 방법으로, 설치장소에 따라 적당한 공법선정 및 장비 준비가 필요하다.

2) 케이블 늘리기

가) 케이블 드럼 이동법 : 트럭 등의 이동체에 케이블 드럼을 고정 설치하고, 이동체를 이동하면서 포설하는 방법으로 작업성이 좋다.

나) 케이블 드럼 고정법 : 케이블 드럼을 바닥에 고정 설치하고 케이블 늘리는 방법으로 포설장소에 따라서 다음의 방법이 있다.

(1) 안내차(Guide pulley)를 이용하는 방법 : 벽면 또는 천장의 볼트를 이용하여 도르래를 설치하고 견인 로프를 사용하는 방법

(2) 롤러(Roller)를 이용하는 방법 : 지상 또는 바닥에 롤러를 설치하여 케이블을 늘리는 방법

(3) 직접 늘리는 방법 : 지하가 또는 건물 내부의 천장 등에 포설하는 방법

라. 케이블 취급상의 주의사항

포설작업에 있어 케이블 취급은 다음 사항에 주의하여야 한다.

1) 케이블을無理하게 구부리지 않는다.

2) 케이블을無理하게 구부리면 전기적 특성이 변화하게 되는데, 전기특성이 변화되지 않는 허용 곡률반경은 다음 표와 같다.

허용 곡률반경 (케이블 외경의 15배)

케이블 종류	허용 곡률반경
RFCX 22D, HFAC 22D	250mm
RFCX 12D	150mm
HFAC 12D	125mm

- 3) 포설 중 케이블이 비틀리지 않아야 한다.
- 4) 케이블이 비틀리게 되면 장력이 증가하게 되고, 그대로 설치 고정하게 되면 Slot열의 변화로 전기적 특성이 저하된다.
- 5) 케이블 자체에 장력을 가해서는 아니 된다.
- 6) 지지선(Messinger wire)을 이용하거나 금속제 자기제 등의 지지금구로 벽·천장·기둥 등에 견고하게 고정하고 케이블 자체에는 장력을 가하지 않아야 한다.
- 7) 케이블 시즈(Sheath)에 손상을 주어서는 아니 된다.
- 8) 케이블 시스가 손상되면 습기가 침투하여 전기적 특성저하, 금속부분의 부식 등이 일어난다. 따라서 손상의 경우에는 자기융착 테이프 및 비닐 절연 테이프로 감는다.

마. 동축케이블의 고정

동축케이블의 경우 신호선로의 역할로 화재안전기준에서는 동축케이블의 고정을 언급하고 있지 않다. 따라서 동축케이블의 경우 고정을 규정하지 않으나 안전한 지지를 위하여 가급적 무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505) 제5조제1제4호 규정을 인용하여 동일하게 적용하는 것이 바람직 하다.

5. 누설동축케이블 및 안테나는 금속판 등에 따라 전파의 복사 또는 특성이 현저하게 저하되지 아니하는 위치에 설치할 것 <개정 2017. 6. 7.>
6. 누설동축케이블 및 안테나는 고압의 전로로부터 1.5 m 이상 떨어진 위치에 설치할 것. 다만, 해당 전로에 정전기 차폐장치를 유효하게 설치한 경우에는 그러하지 아니하다. <개정 2017. 6. 7.>

해설

1. 누설동축케이블 및 안테나의 설치장소를 규정한 것으로 금속판 등에 따라 전파의 복사나 전달이 잘 되도록 하여야 한다.

2. 이 규정은 고압과 특고압에 해당된다. 그러므로 이 전압을 전송하는 전선로에 서는 1.5 m 이상 이격시켜야 한다. 이는 고압 전선로에서 발생하는 정전기로 인한 피해를 감소시키기 위한 것으로 전선로에 정전기 차폐장치를 한 경우에는 거리 제한을 하지 않아도 된다는 뜻이다. 전압의 구분은 다음 표와 같다.

전압의 구분

구분	저압	고압	특고압
교류(AC)	600 V 이하	600 V 초과 7000 V 이하	7000 V 초과
직류(DC)	750 V 이하	750 V 초과 7000 V 이하	7000 V 초과

정전기 차폐필름 예



7. 누설동축케이블의 끝부분에는 무반사 종단저항을 견고하게 설치할 것

해설

누설동축케이블로 전송되어 온 전자파는 케이블 끝부분에서 반사되어 교신을 방해한다. 따라서 송신부로 되돌아오는 전자파의 반사를 방지하기위해 설치하는 것이 종단저항기로 기기에 장착된 잭 커넥터의 커넥터 끝 접속시, 기기 내 특성 임피던스를 일정하게 유지시키는 커넥터이다.

중단저항기(Dummy load)



그림은 무반사 중단저항(Dummy load)으로 특성 임피던스는 50Ω을 표준으로 하나 주파수 대역, 주파수대역 정재파비, 최대 입력값, 접속 커넥터의 형식이 정해져야 한다. 무반사 중단저항은 방열특성이 중요하며 특성상 끝부분에 방열판이 설치되어 있다.

② 누설동축케이블 또는 동축케이블의 임피던스는 50Ω으로 하고, 이에 접속하는 안테나·분배기 기타의 장치는 당해 임피던스에 적합한 것으로 하여야 한다. <개정 2017. 6. 7.>

해설

누설동축케이블 또는 동축케이블에 접속하는 안테나·분배기 기타의 장치에서는 전체의 임피던스가 50Ω으로 하여야 한다는 뜻이다. 이는 임피던스매칭을 통한 반사손실을 최소화하기 위함이다.

제6조(무선기기 접속단자) 무선기기 접속단자는 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 「전파법」 제58조의2에 따른 적합성평가를 받은 무선이동중계기를 설치하는 경우에는 그러하지 아니한다.

<개정 2015. 1. 23.>

1. 화재층으로부터 지면으로 떨어지는 유리창 등에 의한 지장을 받지 않고 지상에서 유효하게 소방활동을 할 수 있는 장소 또는 수위실 등 상시 사람이 근무하고 있는 장소에 설치할 것 <개정 2012. 2. 3>

해설

1. 경제발전과 삶의 질 향상에 따라 전 세계적으로 30층 이상 고층건축물의 건설이 급증하고 있으며, 우리나라도 수요가 꾸준히 증가하고 있어, 안전관리에 관한 기준정립의 필요성이 대두되어, 때에 따라 지상층에도 무선통신보조설비를 설치토록 상위법이 개정되어 지상 소방활동 대원의 안전 확보에 관한 사항이다. 무선기기 접속단자 설치장소를 화재층으로부터 지면으로 떨어지는 낙하물로부터 안전한 장소(2차 피해가 없는 곳)에 설치토록 개선한 사항이다. 다만, 해당소방대상물이 감시제어반에 설치되는 경우 감시제어반이 설치되는 방재실에 반드시 접속단자가 설치되어야 하며 또한 무선통신보조설비는 소화활동설비로 화재시 소방대의 화재진압을 위한 통신시설로 가능하면 건축물의 내외부에 모두 설치하는 것이 바람직하다.
2. 누설동축케이블과 동축케이블, 누설동축케이블과 접속하는 종단저항기, 동축케이블과 안테나·분배기 기타의 장치에서는 서로 규격이 다를 수 있다. 이때 이들을 서로 결합시키기 위하여 사용하는 접속기구를 접속단자라 한다. 접속단자는 주파수대역, 특성 임피던스는 $50 \pm 5\Omega$, 절연저항 값, 접촉저항 값, 정재파비 등을 고려하여야 한다.
3. 접속단자함 내부에는 비상시 즉시 사용할 수 있도록 무전기 접속케이블(리드선)과 소방대용 무전기와 호환되는 접속 커넥터를 비치하는 게 바람직하다.

무선기기 접속단자와 케이블



1. 조문에서 말하는 전파법 제46조는 다음 "참고사항"과 같다.

【참고사항】

전파법 제58조의2(방송통신기자재등의 적합성평가) [개정 2017. 7. 26]

전파법 제46조(형식검정 및 형식등록 등) 2010. 7. 23 자로 삭제 동법

- ① 방송통신기자재와 전자파장해를 주거나 전자파로부터 영향을 받는 기자재(이하 "방송통신기자재등"이라 한다)를 제조 또는 판매하거나 수입하려는 자는 해당 기자재에 대하여 다음 각 호의 기준(이하 "적합성평가기준"이라 한다)에 따라 제2항에 따른 적합인증, 제3항 및 제4항에 따른 적합등록 또는 제7항에 따른 잠정인증(이하 "적합성평가"라 한다)을 받아야 한다. [개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.]
1. 제37조 및 제45조에 따른 기술기준
 2. 제47조의2에 따른 전자파 인체보호기준
 3. 제47조의3제1항에 따른 전자파적합성기준
 4. 「방송통신발전 기본법」 제28조에 따른 기술기준
 5. 「전기통신사업법」 제61조·제68조·제69조에 따른 기술기준
 6. 「방송법」 제79조에 따른 기술기준
 7. 다른 법률에서 방송통신기자재등과 관련하여 과학기술정보통신부장관이 정하도록 한 기술기준이나 표준
- ② 전파환경 및 방송통신망 등에 위해를 줄 우려가 있는 기자재와 중대한 전자파장해를 주거나 전자파로부터 정상적인 동작을 방해받을 정도의 영향을 받는 기자재를 제조 또는 판매하거나 수입하려는 자는 해당 기자재에 대하여 제58조의5에 따른 지정시험기관의 적합성평가기준에 관한 시험을 거쳐 과학기술정보통신부장관의 적합인증을 받아야 한다. [개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.]
- ③ 제2항에 따른 적합인증의 대상이 아닌 방송통신기자재등을 제조 또는 판매하거나 수입하려는 자는 제58조의5에 따른 지정시험기관의 적합성평가기준에 관한 시험을 거쳐 해당 기자재가 적합성평가기준에 적합함을 확인한 후 그 사실을 과학기술정보통신부장관에게 등록하여야 한다. 다만, 불량률 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 기자재에 대하여는 스스로 시험하거나 제58조의5에 따른 지정시험기관이 아닌 시험기관의 시험을 거쳐 과학기술정보통신부장관에게 등록할 수 있다. [개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.]

- ④ 제3항에 따른 등록(이하 "적합등록"이라 한다)을 한 자는 해당 기자재가 적합성평가기준을 충족함을 증명하는 서류를 비치하여야 한다.
- ⑤ 제2항 및 제3항에 따라 적합성평가를 받은 자가 적합성평가를 받은 사항을 변경하려는 때에는 과학기술정보통신부장관에게 신고하여야 한다. 이 경우 변경하려는 사항 중 적합성평가기준과 관련된 사항의 변경이 포함된 경우에는 해당 사항에 대하여 제2항 및 제3항에 따른 적합성평가를 받아야 한다. [개정 2013.3.23., 2017. 7. 26.]
- ⑥ 적합성평가를 받은 자가 해당 기자재를 판매·대여하거나 판매·대여할 목적으로 진열(인터넷에 게시하는 경우를 포함한다. 이하 같다)·보관·운송하거나 무선국·방송통신망에 설치하려는 경우에는 해당 기자재와 포장에 적합성평가를 받은 사실을 표시하여야 한다.
- ⑦ 과학기술정보통신부장관은 방송통신기자재등에 대한 적합성평가기준이 마련되어 있지 아니하거나 그 밖의 사유로 제2항이나 제3항에 따른 적합성평가가 곤란한 경우로서 다음 각 호에 해당하는 경우에는 관련 국내외 표준, 규격 및 기술기준 등에 따른 적합성평가를 한 후 지역, 유효기간 등의 조건을 붙여 해당 기자재의 제조·수입·판매를 허용(이하 "잠정인증"이라고 한다)할 수 있다. [개정 2013.3.23., 2017. 7. 26.]
 1. 방송통신망의 침해를 초래하지 아니하는 등 망 이용에 피해를 주지 않는 경우
 2. 전파에 혼신을 초래하지 아니하는 등 전파이용 환경에 피해를 끼치지 않는 경우
 3. 이용자의 인명, 재산 등에 피해를 주지 아니하는 등 기자재 이용상 위해가 없는 경우
- ⑧ 제7항에 따라 잠정인증을 받은 자는 해당 기자재에 대한 적합성평가기준이 제정되거나 적합성평가가 곤란한 사유가 없어진 경우에는 일정한 기한 내에 제2항이나 제3항에 따른 적합성평가를 받아야 한다.
- ⑨ 잠정인증을 받은 자가 제8항에 따른 기한 내에 적합성평가를 받지 아니한 경우에는 잠정인증의 효력은 소멸한다.
- ⑩ 제1항부터 제9항까지에서 규정한 사항 외에 적합성평가기준과 적합성평가 및 변경신고의 대상, 방법, 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. <개정 2014. 6. 3., 2015. 3. 27.>
[본조신설 2010. 7. 23.]

2. 단자는 한국산업규격에 적합한 것으로 하고, 바닥으로부터 높이 0.8 m 이상 1.5 m 이하의 위치에 설치할 것

해설

단자는 한국산업규격(KS규격)에서 정한 것을 사용하여야 하고 설치높이는 비상시 소방대가 사용하기가 가장 편리한 높이로 규정한 것이다.

3. 지상에 설치하는 접속단자는 보행거리 300 m 이내마다 설치하고, 다른 용도로 사용되는 접속단자에서 5 m 이상의 거리를 둘 것

해설

1. 대형 아파트 단지와 같이 접속단자를 지상에 여러 개소 설치할 경우는 접속단자간의 거리는 수평거리가 아닌 보행거리로 300 m 이내마다 설치하여야 한다.

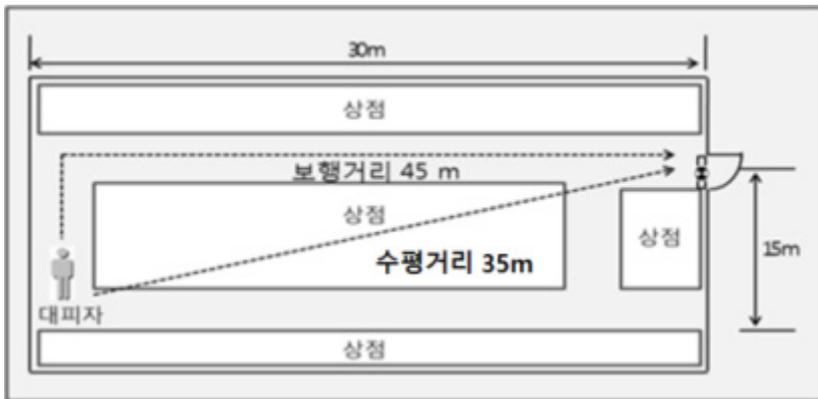
보행거리 300m이내 설치 예



【참고 사항】

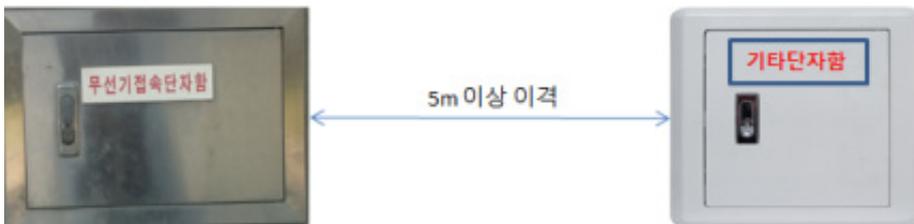
수평거리 및 보행거리

- 1) 수평거리는 건축물 내부의 지형의 영향을 받지 않는 수평면 상의 두 점 사이의 거리를 말하며, 화재안전기준에서 보행거리의 표현이 없는 경우는 수평거리를 의미한다.
- 2) 보행거리
실제로 이동하는 거리로서 지형, 지물의 영향을 받는다.



2. 아울러 소방용 단자가 아닌 다른 용도의 단자가 무통설비용 단자 주변에 있을 경우는 무선단자 접속시 착오가 발생할 우려가 있으므로 소방용 무선단자는 이로부터 5m 이상을 이격하여 설치하여야 한다.

다른용도의 단자함과 설치 예



3, 무선기기 접속단자에 설치된 단자는 N 커넥터로 되어있고, 연결선은 N 커넥터와 BNC 커넥터로 구성되어 있으며 무전기는 SMA 커넥터로 되어있는 경우가 많다. 그래서 소방대가 사용하는 SMA 커넥터 무전기에 변환젠더를 사용하여 BNC 커넥터에 접속하여 사용하고 있다. 현재 N 커넥터와 BNC 커넥터는 한국 산업규격이 폐지되어 기존 KS규격에 따라 사용하면 된다. 그러나 SMA 커넥터는 KS C IEC 60169-15 무선주파수 커넥터 제15부: 나사 연결식 외부도체 내부 지름 4.13mm(0.163 in)의 무선주파수 동축 커넥터 특성 임피던스 50Ω(SMA 형) 규격에 따라 사용하면 된다.

4. 지상에 설치하는 단자를 보호하기 위하여 견고하고 함부로 개폐할 수 없는 구조의 보호함을 설치하고, 먼지·습기 및 부식 등에 따라 영향을 받지 아니하도록 조치할 것

해설

지상에 설치하는 단자를 보호하기 위하여 설치하는 보호함은 외부 충격에 쉽게 파손되지 않도록 견고성을 가져야 하며 함부로 열고 닫을 수 없도록 하는 구조이어야 한다. 이는 튼튼하면서도 개폐 장치를 하여 먼지·습기 및 부식 등에 따라 영향을 받지 아니하도록 하여야 한다.

무선기접속단자함 내부



5. 단자의 보호함의 표면에 "무선기 접속단자"라고 표시한 표지를 할 것

해설

단자의 보호함의 표면에 표기하게 함으로써 위치를 쉽게 찾기 위한 것이다. 접속단자를 점검할 경우에는 다음 사항을 확인하도록 한다.

- 가. 설치장소의 적부
- 나. 단자의 규격, 설치위치, 설치거리의 적부
- 다. 단자보호함의 구조, 색상, 표시의 적부

무선기접속단자함 설치예



제7조(분배기 등) 분배기·분파기 및 혼합기 등은 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

- 1. 먼지·습기 및 부식 등에 따라 기능에 이상을 가져오지 아니하도록 할 것

해설

분배기, 분파기, 혼합기의 설치위치를 규정한 것으로 먼지·습기 및 부식 등에 따라 기능에 이상이 발생하지 않는 위치여야 한다.

따라서 점검시에는 다음 사항을 확인하도록 한다.

- 가. 먼지, 습기, 부식 등에 의한 기능의 이상여부
- 나. 임피던스의 적부
- 다. 설치장소 환경의 적부

2. 임피던스는 50Ω의 것으로 할 것

해설

임피던스(impedance)란 기호 Z 로 표시하며 단위로는 옴(Ω)을 사용한다. AC(교류 회로)에서 설명하는 전자요소, 회로, 시스템에 상대되는 표현으로, 교류 회로에 가해진 교류 전압 V 와 그 회로에 흐르는 교류 전류 I 와의 비를 말한다. 임피던스는 두 개의 독립적인 저항요소를 벡터(Vector)로 표현한 것이다. 이 경우 임피던스 Z 를 식으로 나타내면 $Z = V/I = R + jX$ 와 같다. 여기서 실수부 R 를 저항, 허수부 X 를 리액턴스(Reactance)라 한다. 또 임피던스의 역수를 어드미턴스(Admittance)라 한다.

3. 점검에 편리하고 화재 등의 재해로 인한 피해의 우려가 없는 장소에 설치할 것

해설

무선통신보조설비의 설치 높이 및 돌출상태 등을 제한한 것으로, 무선통신보조설비가 설치된 상태에서 이동 및 통행에 제한을 주지 않도록 하기 위한 것이다.

제8조(증폭기 등) 증폭기 및 무선이동중계기를 설치하는 경우에는 다음 각호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

1. 전원은 전기가 정상적으로 공급되는 축전지, 전기저장장치(외부 전기에너지를 저장해 두었다가 필요한 때 전기를 공급하는 장치) 또는 교류전압 옥내간선으로 하고, 전원까지의 배선은 전용으로 할 것 것
<개정 2016. 7. 13.>

해설

1. 증폭기의 개념

증폭기란 약한 에너지를 큰 에너지로 만드는 장치를 말하는 것으로 무선통신보조설비에서는 선로 간의 거리가 길 때는 선로증폭기를 설치하여야 한다. 선로증폭기는 전파신호의 선로손실 및 분배손실을 보상 증폭하는 기능을 가진다. 대개 주파수 범위는 440~450 MHz이며 중계방식은 동일 주파수 양방향 증폭방식이나 단일방향 증폭방식을 사용한다. 전원은 DC 12V~24V를 사용하며 소모전류는 50 mA 정도이고 임피던스는 규정에서 정하고 있는 50Ω이다.

2. 전원 및 배선

- 가. 교류전압의 경우 인입개폐기의 직후에서 분기하여 전용배선으로 하여야 한다. 전원은 교류 사용전원이나 또는 전용의 축전지설비에 한하며 비상용발전기에 의한 전원은 인정하지 아니한다.
- 나. 소방시설에 공급되는 전원의 분기는 화재 등의 사고로 일반배선의 전원이 차단되더라도 소방시설에 공급되는 전원에는 영향을 주지 않도록 별도로 분기되어 화재 등 유사시에도 소방시설이 일반부하에 의한 영향을 받지 않고 정상적으로 작동할 수 있도록 하여야 한다. 또한, 증폭기 등을 전용배선으로 구축하도록 하여 유사시 외부의 부하로 인하여 단선되거나 영향을 줄 수 있는 개연성을 감소시킬 수 있도록 설치하여야 한다.

3. 전기저장장치

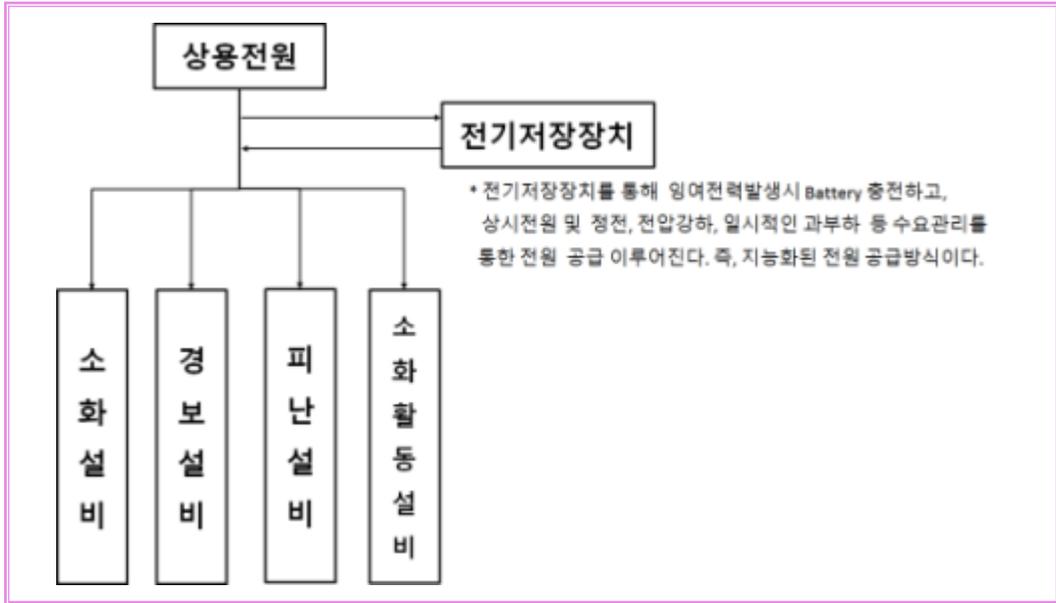
2014년 원자력발전을 통한 전력생산량이 약 40%의 비율을 차지하고 있으며 원자력발전의 경우 임의로 전력생산량을 조절 못 하는 구조로 일정 시간 동안 정지 후 재가동이 매우 어려워 전력생산은 항상 일정한 용량 이상을 발전해야 하는 상황이다. 이러한 상황에서 일반적으로 주간보다 야간에는 소모전력이 적어 이를 활용하고자 과잉생산 된 전력을 저장했다가 전력 부족이 발생하면 송전해주기 위한 장치로 전기저장장치가 개발되었다.

또한, 환경보호와 천연자원 고갈문제의 해결을 위해 최근 이슈화되는 신재생에너지는 환경에 따라 발전량이 달라져서 출력이 불안정할 수밖에 없는 구조이다. 신재생에너지의 경우 전기저장장치를 이용할 경우 전기저장장치 내의 전기축적을 통해 출력하게 되어 출력을 안정화할 수 있는 장점이 있게 된다. 또한, 정전 및 화재로 인한 상용전원 차단 시에도 전기저장장치를 통한 전기공급이 가능하므로 2016. 7. 25. 화재안전기준 개정을 통해 전기저장장치를 비상전원으로 인정하였다.

전기저장장치의 전기저장방식으로는 리튬이온전지(LIB), 나트륨황전지(NaS), 레독스흐름전지(RFB), 압축공기저장 시스템(CAFS) 등이 있다.

또한, 사용되는 축전지의 종류에 의한 사용시간에 대한 사항은 다음의 표 및 그림과 같다.

구분	극판	형식	사용시간(분)			
			30	60	100	600
납축전지	크래드식	CS	수변전설비제어용, 비상조명등용			
	페이스트식	HS MSE	UPS용, 엔진기동용, 건축법, 소방법에 의한 비상전원용			
알카리 축전지	포켓식	AM	수변전설비제어용, 비상조명등용			
	소결식	AMH	건축법, 소방법에 의한 비상전원용, 비상조명등용, 수변전설비제어용			
		AH-P	UPS용, 수변전설비제어용, 비상조명등용, 계장용			
		AH AHH	UPS용, 엔진기동용, 수변전설비제어용, 계장용			



4. 증폭기의 설치여부 검토

가. 전송손실

송신기에서 출력된 신호는 수신기까지 도달하면서 전송손실이 발생하게 되면 수신기에 도달한 신호가 수신기의 수신감도 미만이 되면 원활한 통신이 불가능하게 된다. 수신감도란 잡음이 섞이더라도 음성을 들을 수 있는 최소수신레벨을 수치로 규정한 것을 말한다. 이때 신호 레벨을 수신기의 수신감도 이상으로 증폭시켜주기 위해 누설동축케이블의 선로 도중에 선로증폭기를 설치하게 된다. 무선통신보조설비의 경우 케이블 제조사에서 제공하는 케이블 손실표 이외에는 송신기나 수신기의 상태에 따라 출력값과 수신감도 레벨이 다르며 각종 부속품과 커넥터의 공인된 손실값이 없어 설계시 증폭기의 설치여부를 결정하기는 곤란하다. 터널의 경우 환경에 따라 700m~1,000m까지는 선로증폭기 없이 원활한 무선통신이 가능하며 일반 건축물의 경우 지하층에 포설되는 누설동축케이블의 최말단 길이가 1km를 초과하는 경우가 드물어 설계시 선로증폭기 없이 설계되는 경우가 대부분이나 1km를 초과하는 경우는 건축물 준공시라도 스펙트럼 어널라이저(Spectrum analyzer)을 이용하여 수신전계강도 측정 후 선로증폭기의 설치 여부를 검토할 필요가 있다.

스펙트럼어널라이저(Spectrum analyzer)



나. 전송손실의 종류

- 1) 선로손실 : 급전선과 누설동축케이블에서 발생하는 손실

100m당 급전선의 선로손실(dB/100m)

종류	100MHz	450MHz
HFC-12D	1.17dB	4.75dB
HFC-22D	1.19dB	2.65dB
HFX-12D	2.17dB	4.75dB
HFX-22D	1.19dB	2.65dB

100m당 누설동축케이블의 선로손실(dB/100m)

종류	150MHz	450MHz
RFCX-12D	3.10dB	5.50dB
RFCX-22D	1.60dB	2.90dB
RCX-12D	4.14dB	6.93dB
RCX-22D	2.13dB	3.66dB

- 2) 결합손실 : 분배기, 분파기, 혼합기, 증폭기, 급전선, 누설동축케이블, 커넥터의 접속부분에서 발생하는 손실

3) 공중손실 : 누설동축케이블 ~ 무전기사이 공간에서 발생하는 손실

증폭기의 출력단 수신레벨(30dB)



2. 증폭기의 전면에는 주 회로의 전원이 정상인지의 여부를 표시할 수 있는 표시등 및 전압계를 설치할 것

해설

1. 증폭기에 아무런 표시가 없으면 정상적인 동작유무를 알 수 없기 때문에 증폭기 전면에는 동작유무를 알 수 있는 표시등을 설치하고 전압계를 설치하여야 한다.
2. 증폭기는 점검시 다음 사항을 확인하여야 한다.
 - 가. 상용전원의 적부(適否)
 - 나. 비상전원의 적부
 - 다. 전원까지의 배선 전용여부
 - 라. 전원표시등 및 전압계 설치 여부

증폭기 전면(예)



- 증폭기에는 비상전원이 부착된 것으로 하고 당해 비상전원 용량은 무선통신보조설비를 유효하게 30분 이상 작동시킬 수 있는 것으로 할 것

해설

증폭기에는 비상전원을 설치하여 정전시에도 대비할 수 있도록 한 것으로 유효하게 작동시킬 수 있는 시간을 최소 30분 이상으로 규정하고 있다. (사용을 개시한 시간부터 사용을 종료한 시간을 기준으로 한다.)

- 무선이동중계기를 설치하는 경우에는 「전파법」 제58조의 2에 따른 적합성평가를 받은 제품으로 설치할 것 <개정 2015.1.23.>

해설

무선이동중계기는 「전파법」 제58조의 2(방송통신기자재등의 적합성평가)를 받은 제품을 사용하여야 한다.

[「전파법」 제46조(형식검정 및 형식등록 등) 2010. 7. 23.로 삭제 동법 제58조의2에 따른 적합성평가를 받는 것으로 개정]

제9조(설치·유지기준의 특례) 소방본부장 또는 소방서장은 기존건축물이 증축·개축·대수선되거나 용도 변경되는 경우에 있어서 이 기준이 정하는 기준에 따라 해당 건축물에 설치하여야 할 무선통신보조설비의 배관·배선 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 당해 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위 안에서 무선통신보조설비의 설치·유지기준의 일부를 적용 하지 아니할 수 있다.

해설

이 조항의 설치·유지기준의 특례는 과거의 기준에 따라 설치된 기존건축물을 증축·개축·대수선되거나 용도 변경되는 경우에 적용한다. 그러나 이 기준이 정하는 기준에 따라 당해 건축물에 설치하여야 할 무선통신보조설비의 배관·배선 등의 공사가 현저하게 곤란하다고 인정되는 경우에는 당해 설비의 기능 및 사용에 지장이 없는 범위 안에서 무선통신보조설비의 설치·유지기준 일부를 적용하지 아니할 수 있다는 것이다. 그러나 당해 설비의 작동 및 기능에 지장이 없는지는 전문가의 자문을 받는 것이 합리적이다.

제10조(재검토 기한) 소방청장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2017년 1월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다. <개정 2017. 6. 7., 2017. 7. 26.>

제11조(규제의 재검토) 「행정규제기본법」제8조에 따라 2015년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다. <신설 2015. 1. 23.>

부칙 <제2017-1호, 2017. 7. 26.>

제1조(시행일) 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.

제2조 생략

참고 문헌

1. 백동현, <소방전기시설론>, 동일출판사, 2008
2. 남상욱, <소방시설의 설계 및 시공>, 상안당, 2010
3. 기술표준원, <KS S ISO 16069>, 한국표준협회, 2006
4. 일본건축센터, <건축방화설계지침>, 한국화재보험협회, 1997
5. 두산엔사이버, <www.encyber.com>, 두산동아, 2009
6. <NFPA 101 LIFE SAFETY CODE>, 미국방화협회, 2009
7. 건축소방실무연구회, <건축소방 advice 2003>, 신일본법규출판주식회사, 2003
8. 대한전선, <www.taihan.com>, 무선통신케이블(RF Cable) 카달로그
9. LS전선, <www.lscns.co.kr>, 무선통신보조설비 카달로그
10. 유창범, <색다른 소방기술사>, 상안당, 2014
11. 일부 사진 및 그림 인터넷 참조

2020년도 국가화재안전기준 해설서
무선통신보조설비의 화재안전기준(NFSC 505)

< 2020년 위원 >

□ 집필위원

- 유창범((주)정림건축종합건축사사무소)

□ 감수단체

- (사)한국소방기술사회

□ 기획위원

소방청 소방정책국

- 소방정책국장 최병일
- 소방분석제도과장 배덕곤
- 안전기준계장 정홍영
- 소방시설민원센터 문찬호, 도진선, 안성수, 이진기
 안진, 권태규, 여광동, 차선영