

옥내통신선과 전선간 이격거리 기술기준 개선 방안 연구

최문환* · 조평동* · 이상무*

*한국전자통신연구원

Study on the Improvement of Technical Regulation for the Separation Distance between Indoor Telecommunication Lines and Power Lines

Mun-hwan Choi* · Pyung-dong Cho* · Sangmu Lee*

*ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute)

E-mail : mhchoi@etri.re.kr

요 약

통신선로설비 기술기준 제23조에서는 옥내통신선과 전선간 이격거리 기준을 제시하고 있으며 몇 가지 조건에 해당하는 경우에 한하여 예외 규정을 마련하고 있다. 하지만 동 기술기준의 제32조에서는 옥내통신선으로서 케이블 형태를 갖는 꼬임케이블, 광섬유케이블을 사용하도록 규정하고 있고 이는 이격거리 기준의 예외 조건과 상충하는 문제점을 갖고 있다. 또한 이격거리 기준의 예외 조건 중 최대 15.4W의 PoE 공급 전력 기준을 최대 30W로 확대해야 할 필요성이 제기되고 있는 실정이다.

이에 본 논문에서는 국내외 관련 기술기준 및 표준 규격을 분석하여 보다 합리적인 옥내통신선과 전선간 이격거리 기술기준의 개선 방안을 제시하고자 한다.

ABSTRACT

In Article 23 of Technical regulations for Telecommunication Line and Facilities, we have criteria of separation distance between telecommunication lines and power lines, and its related exceptional conditions. However, this is a conflicts condition with Article 32 that provides the type of indoor telecommunication cables such as twisted-pair cables and optical fiber cables. Also, it is frequently raised that exceptional condition related the PoE cables with up to 15.4W is improved to accept PoE cables with up to 30W.

In this paper, we have proposed improvement plans of Technical regulations for separation distance between telecommunication lines and power lines by analyzing the variety of standard specifications at home and abroad.

키워드

기술기준, 옥내통신선, 이격거리, PoE, 통신선로설비

1. 서 론

국립전파연구원 고시 '접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준'(이하 '통신선로설비 기술기준')[1]에서는 정보통신서비스의 효율성 및 신뢰성 제고를 위하여 최종 전달 구간의 기반 시설에 대하여 그 세부 기술기준을 규정하고 있다. 통신 설비와 시설의 고도화뿐만 아니라 보다 우수한 품질의 통신서비스 제공을 위해 매년 보다 합리적인 기술기준 마련을 위한 연구가 추진되고 있으며, 2015년도에도 급전선용어 정의의 개선과 PoE 서비스를 위한 통신케이블의 이격거리 예외 기준의 확대 적용, cat.6 등급 꼬임케이블의 링크 성능 기준 신설 및 세대단차

함의 잠금장치 구비 조건 완화 등 통신선로설비 기술기준의 현행화 및 국제 표준규격과 부합화를 위한 연구[2]가 진행되어 지난 9월 24일 최종 고시된 바 있다.

기술기준은 법적 강제성이 부여된 것으로 사안에 따라 시장에 미치는 영향을 무시할 수 없기 때문에 세부 기술기준 개정을 위한 필요성과 타당성이 확보되었다 하더라도 규제성 여부의 차원에서 접근할 때 개정을 위한 합의에 이르기가 어려운 경우가 빈번하게 발생하고 있으며, 상기한 2015년도 개정 추진 사항 중 옥내통신선의 이격거리 기준의 개정 사항 역시 이러한 경우에 해당한다고 할 수 있다.

이에 본 논문에서는 옥내통신선 이격거리 기준

개선을 위한 배경과 필요성, 국내외 표준화 현황을 분석하고 2015년 통신선로설비 기술기준 개정에 반영된 사항뿐만 아니라 보다 면밀한 추가 검토를 필요로 하는 사항에 대하여 자세하게 소개하고자 한다.

II. 추진 배경 및 필요성

통신선로설비 기술기준 제23조에서는 화재 발생의 위협이나 전자유도 등에 의한 통신서비스 품질의 저하를 방지하기 위하여 옥내에 사용되는 통신선과 전선간 이격거리(300V 초과 전선과 15cm 이상, 300V 이하 전선과 6cm 이상)를 두도록 하고 있으며 옥내통신선과 전선을 하나의 관이나 덕트, 트레이, 함 또는 인출구에 수용하는 경우에는 난연성의 격벽을 설치하도록 규정하고 통신선로설비 구축 공사 현장에서는 이를 준수하여 통신선과 전선을 포설하고 있다. 다만 옥내통신선과 전선간 접촉하지 않는 조건에 한하여 이격거리 기준을 준수하지 않을 수 있는 다섯 가지의 예외 조건을 제시하고 있는데 다음과 같다[1].

- 옥내통신선이 절연선 또는 케이블이거나 전도성 인장선이 없는 광섬유케이블일 경우
 - 전선이 캡타이어 케이블을 포함한 케이블일 경우
 - 전선이 57V(15.4W) 이하의 직류 전원을 공급하는 경우
 - 300V 이하로서 케이블이 아닌 전선과 옥내통신선간 절연성의 격벽을 설치하거나 전선을 별도의 전선관에 수용하는 경우
 - 통신선과 전선을 별도의 배관에 수용하는 경우
- 하지만 상기 예외 조건에서 옥내통신선 또는 전선이 케이블 형태일 경우 이격거리 기준 적용 예외 조건에 해당하고 있으나, 통신선로설비 기술기준 제6조에서 선로설비에 사용되는 통신선으로서 절연선 또는 케이블을 사용하도록 하고 있으며 제32조에서는 구내의 옥내통신선으로 꼬임케이블 또는 광섬유케이블을 사용하도록 하고 있어 옥내에 설치되는 모든 절연선 또는 꼬임케이블은 이격거리를 준수하지 않아도 된다는 해석이 가능하여 현장 적용에 혼란이 가중되고 있다. 다만, 현장에서 통신선과 전선간 이격거리에 대한 중요성을 충분히 인지하고 있으며 '전기설비 기술기준' 등에서 유사한 이격거리 기준을 제시하고 있는 하지만 이러한 법리 해석상 오해를 야기할 수 있다는 점을 악용할 가능성을 고려할 때 관련 기술기준의 정비가 시급한 실정이다.

또한 현행 기술기준에서는 PoE(Power over Ethernet) 서비스를 위하여 꼬임케이블을 통해 최대 15.4W 이하의 직류 전원을 공급할 수 있도록 제한하고 있다. 하지만 관련 기술의 발전과 시장의 요구에 따라 보다 고성능의 단말을 이용하는 최대 30W 이하의 전원을 공급할 수 있는 PoE 시스템이 도입되고 있어 이와 관련된 이격거리 기준

적용 예외 조건을 개선해야 할 필요성이 제기되고 있는 실정이다.

III. 기술기준 개선 방안

1. 기술기준 조항간 상충성 해소 방안

현행 통신선로설비 기술기준의 체계 상 제6조와 제23조는 제3장의 선로설비 설치 방법에 포함되어 있으며 제32조는 제4장의 구내통신설비 설치 방법의 범주에 포함된다. 다시 말해 선로설비 영역의 옥내통신선 이격거리 기준이 구내통신설비의 영역에서 준용되고 있는 것이다. 이는 2001년 별개의 기술기준으로 고시되어 있던 접지설비 기술기준, 선로설비 기술기준 그리고 구내통신설비 기술기준이 현재의 기술기준 체계로 통합되면서 기술기준 조항간 상관관계에 대한 고려를 하지 않았기 때문이다.

또한 제32조에서 규정하고 있는 옥내통신선의 종류와 관련하여, 구 체신부 고시에서는 옥내와 옥외의 구내 통신선으로 케이블 또는 TIV와 같은 전화선을 사용할 수 있도록 하고 있었으나[3] 2000년 개정된 구 정보통신부 고시에서는 전화선의 사용을 금지하고 케이블 형태의 통신선만을 사용하도록 규정한 바 있다[4]. 2000년대 이전의 통신선은 음성이나 저속의 데이터를 전송하기 위한 것으로 전선과의 이격거리 기준이 중요하지 않아 케이블 형태의 통신선에 한하여 이격거리를 준수하지 않아도 되었으나 이후 정보통신 기술의 비약적인 발전에 따라 현재는 100MHz 이상의 전송 특성을 갖는 꼬임케이블(cat.5 등급 이상)을 사용하도록 하는 등 고속의 고품질 통신서비스를 제공하기 때문에 상대적으로 이격거리 기준의 중요성이 높아졌다고 할 수 있다. 이러한 점을 고려하여 제32조가 개정되어 왔으나 제23조에서는 이를 반영하지 못한 채 현재까지 이어오고 있는 실정으로 이에 대한 개선이 필요하다.

이격거리 기준과 관련하여 화재 발생 또는 전자유도에 의한 통신 품질의 저하 등의 이유로 국제적으로도 유사한 기준을 마련하고 있다. 일본의 경우 '유선전기통신설비령 시행규칙'에서 통신선이 저압의 전선과 교차하거나 30cm 이내로 접근하는 경우 10cm(나전선의 경우 30cm)의 이격거리를 준수해야 하고 고압의 전선과 교차하거나 접근하는 경우에는 15cm의 이격거리를 두도록 하고 있으며, 전선과 통신선간 절연성의 격벽을 설치하거나 전선이 절연성, 난연성 및 내수성을 갖는 별도의 전선관에 수용되는 경우에 한하여 예외로 하고 있다[5]. 북미에서는 TIA 569-C 규격을 통해 통신선과 전선이 모드 오픈된 경우와 통신선이 접지관에 수용되고 전선이 오픈된 경우(괄호안의 수치)로 구분하여 2kVA 이하의 전선과 12.7cm(6.4cm), 2~5kVA의 전선과 30.5cm(15.2cm) 그리고 5kVA 이상의 전선과는 61cm(30.5cm)의 이

격거리를 준수하도록 규정하고 있다[6]. 유럽에서는 다소 구체적인 이격거리 기준을 마련하고 있는데 EN 50174-2 표준에서는 전선과 통신선의 차폐 여부, 격벽 재질의 종류에 따라 최소 0cm에서 최대 20cm까지의 이격거리를 기준을 준수해야 한다[7]. 이외에도 ISO/IEC 14763-2나 미국의 BICSI TDMM, 국가화재예방협회(NFPA; National Fire Protection Association)에서도 통신선과 전선간 최소한의 이격거리 기준을 마련하고 있다.

이와 같이 정보통신 기술의 발전에 부합하지 못하는 기술기준의 체계를 바로잡고 구내통신설비의 영역에서의 옥내통신선 포설 시 제23조의 기준을 준용할 수 있도록 표 1과 같이 개정하여 통신선과 전선간 이격거리 기준을 준수할 수 있도록 해야 할 것이다.

표 1. 옥내통신선 이격거리 기준 개정(안)

현행	개정(안)
제23조(옥내통신선 이격거리) ①(생략) ②(생략) 1. 옥내통신선이 <u>절연선 또는 케이블이거나 광섬유 케이블(전도성 인장선이 없는 것)일 경우</u> (전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함) 2. <u>전선이 케이블(캡타이어 케이블을 포함한다)일 경우(옥내통신선과 접촉되지 아니하여야 함)</u> 3. (생략) 4. <u>전선(300V이하로서 케이블이 아닌 경우)과</u> (후략) 5. (생략) ③ (생략)	제23조(옥내통신선 이격거리) ① (현행과 같음) ② (현행과 같음) 1. 옥내통신선이 <u>전도성 인장선이 없는 광섬유 케이블일 경우</u> (전선 또는 전선관과 접촉이 되지 아니하여야 함) 2. (삭제, 201x. xx. xx) 3. (현행과 같음) 4. <u>300V 이하의 전선의 경우, 전선과</u> (현행과 같음) 5. (현행과 같음) ③ (현행과 같음)
제33조(구내배선 요건) ①~⑤(생략) ⑥ (신설)	제33조(구내배선 요건) ①~⑤(현행과 같음) ⑥ <u>구내배선 시 제23조의 이격거리 규정에 따라 설치하여야 한다.</u>

2. PoE 시스템의 공급 전력 기준의 완화 개정

PoE는 표준 이더넷 인프라 구조에서 CCTV, VoIP 전화기, WLAN AP 등의 서비스를 제공하기 위해서 통신용 UTP 케이블을 통해 데이터와 전원을 동시에 제공할 수 있는 기술을 말한다. 이 기술은 현재 IEEE 802.3af(PoE) 및 IEEE 802.3at(PoE+) 등의 표준 규격으로 제정되었으나 표준 제정 이전부터 관련 산업계에서는 Active Ethernet, PoLAN(Power over LAN) 등으로 불리며 벤더들의 자체 기술로 구현되어 왔다.

이러한 PoE 시스템을 구내에서 서비스하고자 하는 경우 통신선로설비 기술기준 제23조의 이격거리 기준의 준수를 위해 UTP 케이블의 전력을 공급하는 페어와 데이터를 전송하는 페어를 기준 거리만큼 분리해야 하기 때문에 2011년 통신선로

설비 기술기준 개정 시 IEEE 802.3af[8] 표준 규격에 기반하여 최대 15.4W의 전력을 공급하는 PoE 케이블에 대한 이격거리 기준 예외 조건을 마련하였다.

PTZ 보안 카메라(Pan/Tilt/Zoom Security Camera)를 이용한 고품질 영상 데이터를 제공하거나 동시에 보다 많은 이용자를 수용할 수 있는 고성능 무선 AP 등을 사용하기 위해 PoE 시스템을 도입하는 경우 기존의 15.4W의 공급 전력만으로는 부족하기 때문에 IEEE 802.3at 표준 규격에 따라 최대 30W의 전력을 공급할 수 있는 PoE+[9] 시스템을 사용하고 있다. 하지만 현행 기술기준에서는 POE 시스템의 전력 공급 기준을 최대 15.4W로 제한하고 있어 구내 배선을 이용하여 PoE+ 서비스를 제공하기 위해서는 이격거리 기준을 준수해야 하고 이로 인한 통신 선로 구축상의 비효율성이 발생하게 된다. 이와 같이 최근 구내 배선을 이용하는 PoE 시스템의 공급 전력 기준을 완화해야 할 필요성이 제기고 있어 이를 반영하여 통신선로설비 기술기준 제23조제2항제3호의 전력 제한 기준을 최대 15.4W에서 최대 30W 이하로 확대하여 개정한 바 있으며(국립전파연구원 고시 제2015-19호, 2015.9.24.) 앞선 연구에서 이러한 개정 사항에 대하여 간략히 소개한 바 있다 [2].

2011년 IEEE 802.3af 규격 기반의 15.4W 이하의 전력을 공급하는 PoE 서비스 케이블에 대한 이격거리 기준 예외 기준 마련 시 이미 최대 30W의 전력을 공급할 수 있는 IEEE 802.3at 표준 규격이 제정되어 있었다. 하지만 IEEE 802.3at 표준에서는 최대 30W의 전력을 공급하기 위해서는 최소한 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 꼬임케이블(cat.5 등급 이상)을 권장하고 있어 당시 구내 배선용으로 16MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖는 꼬임케이블(cat.3 등급 이상)을 사용하도록 규정한 통신선로설비 기술기준에서는 이를 수용하기가 어려웠다. 이후 2012년 구내 배선용 꼬임케이블이 100MHz 이상의 전송 대역 특성을 갖도록 기술기준이 개정되었으며 이에 구내 배선을 이용하여 이격거리를 두지 않고도 최대 30W의 전력을 공급하는 PoE+ 시스템의 도입이 가능하게 되었다.

이와 같이 최대 30W의 전력을 공급하기 위해서는 cat.5 등급 이상의 꼬임케이블을 사용하도록 하고 있는데 이는 고전력 전송에 따른 발열 효과(heating effects)로 인하여 발생하는 화재 위험을 방지하고 또한 케이블 삽입 손실의 증가에 따른 데이터 전송 가능 거리의 감소 현상 방지를 위해 보다 높은 내화성의 손실 특성이 우수한 꼬임케이블의 사용이 필요하기 때문이다. 실제로 기술기준 개정을 위해서는 고전력 전송 꼬임케이블에 대한 발열 시험을 통해 안전성에 대한 근거를 마련해야 하나 국제적으로 이미 다양한 등급의 꼬임케이블을 이용한 공급 전력 크기와 시간에 따른 발열 현상에 대한 연구[10]-[12]가 수행되었으

며 IEEE 802.3at 표준 규격에서는 이러한 연구 결과를 반영하여 30W의 전력을 공급하기 위한 꼬임케이블로서 cat.5 등급 이상을 권장하고 있기 때문에 기술기준의 개정에 따른 통신 서비스 품질 저하 등의 문제는 없을 것으로 판단한다.

현재 국제적으로 가전사들의 연합인 HDbaseT Alliance에서는 무인안내기와 같은 단말에 PoE 기술을 적용하기 위해 100W 이상의 전력을 공급할 수 있도록 하는 규격을 개발하고 있으며 이는 2017년에 IEEE 802.3bt 표준으로 반영될 예정이기 때문에 100W의 전력을 공급하는 꼬임케이블의 발열 현상으로 인한 화재 위험이나 누화 영향을 검토하여 기술기준을 개선하기 위한 연구의 추진이 필요하다.

IV. 결 론

정보통신 기술의 진화 속도에 부응하지 못하고 있는 국가 기술기준을 현행화하고 이용자로 하여금 고품질의 통신 서비스를 제공받을 수 있도록 하기 위해 관련 기술기준의 시기적절한 개선 연구가 필요하다. 이에 본 논문에서는 통신선로설비 기술기준 제23조에서 규정하고 있는 옥내통신선의 이격거리 기준의 예외 조건 개선하기 위한 방안에 대하여 알아보았다.

통신선로설비 기술기준의 체계적인 부조화로 인하여 근거가 명확하지 않은 타 조항 준용 문제를 해결하고 기술기준으로서 갖추어야 할 규정의 일관성 및 통일성을 기하기 위하여 제6조 및 제32조와 상충하고 있는 제23조제2항의 이격거리 기준 적용 예외 대상을 재검토하여 전도성 인장선이 없는 광섬유케이블의 경우를 제외한 옥내통신선에 대해서는 이격거리를 반드시 준수하도록 할 필요가 있으며 이에 표 1과 같은 개정 방안을 제안하고자 한다. 표 1과 같이 개정하는 경우에도 이미 시공 현장에서는 이격거리 기준 준수의 필요성을 인지하여 국내외 관련 표준 규격에 따라 통신 케이블을 설치하고 있기 때문에 현실적인 문제는 없을 것으로 사료된다.

또한 PoE 기술의 발전과 고전력 사양을 요구하는 시장의 요구에 따라 기존의 15.4W로 제한하고 있던 PoE 서비스 케이블의 공급 전력 기준을 최대 30W로 상향 조정하는 개정안이 검토되어 국립전파연구원 고시 제2015-19호로 반영된 바 있으며 본 논문에서 관련 연구의 추진 내용을 자세하게 소개하였다. 다만, 개정된 기술기준에 반영된 PoE+ 시스템보다 높은 전력을 공급하기 위한 다양한 표준 규격이 개발되고 있어 이와 관련된 빈번한 개정 작업이 예상되거나 고전력 전송으로 인한 발열 효과를 고려하여 보다 명확한 기준 마련을 위한 추가 연구를 통해 기술기준을 개정해야 할 것이다

Acknowledgement

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(NO. R0166-15-1020, 방송통신 설비 기술기준 연구)

참고문헌

- [1] 국립전파연구원 고시 제2014-10호 ‘접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준’, 2014.7.2.
- [2] 최문환, 조평동, 이상무, ‘통신선로설비 기술기준 개정 동향 및 개선 방안 연구’, 2015 정보통신설비 학술대회, pp.46-49, 2015.8.28.
- [3] 체신부 고시 제1994-18호, ‘구내통신선로설비등의 설치방법’, 1994.3.10.
- [4] 정보통신부 고시 제2000-16호, ‘구내통신선로설비등의 설치방법’, 2000.2.25.
- [5] 총무성령 제71호, ‘유선전기통신설비령 시행규칙’, 2011.6.29.
- [6] TIA 569-C, ‘Telecommunications Pathways and Spaces’, 2012.5.
- [7] EN 50174-2, ‘Information technology - Cabling installation - Part 2: Installation planning and practices inside buildings’, 2009.
- [8] IEEE 802.3af, ‘Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection(CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications-Amendment : Data Terminal Equipment(DTE) Power via Media Dependent Interface(MDI)’, 2003.
- [9] IEEE 802.3at, ‘Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection(CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications-Amendment : Data Terminal Equipment(DTE) Power via Media Dependent Interface(MDI) Enhancement’, 2009.
- [10] Paul Kish, ‘Heating Effects for Remote Power Delivery Over Bundled Cables’, Belden Technical Support 1.800.BELDEL.1, 2012.
- [11] Valerie Maguire, ‘PoE Plus Operating Efficiency; How to Keep a Hot Application Running Cool’, SIEMON, 2010.
- [12] White Paper Nexans Cabling Solutions, ‘IEEE 802.3at Power over Ethernet Plus(PoE+)-Answering challenges to structured cabling in buildings’, NEXANS, 2013.