

전력선통신 위해방지 기술기준의 개편 동향

조평동* · 최문환* · 이상무*

*한국전자통신연구원

Reorganization trend on technical regulation of harm prevention for Power Line Communication

Pyung-dong Cho* · Mun-hwan Choi* · Sang-mu Lee*

*ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute)

E-mail : pdcho@etri.re.kr

요 약

전력선통신 위해방지 기술기준은 전력선통신 장치가 인체나 다른 설비에 위해를 주지 않도록 준수해야 할 기술적 사항을 규정하고 있다. 전력선통신 위해방지 기술기준은 내용면에서 선로설비 설치에 대한 기술기준과 통합·운영하는 것이 효율적이다. 본 논문에서는 국내 전력선통신의 기술적 배경과 기술기준 개편방향에 대해 같이 논하기로 한다.

ABSTRACT

Technical regulation of harm prevention for power line communication prescribes the technical matters to protect human and other equipment from power line communication equipment. Unified operation of technical regulation of power line communication and line facility installation is more efficient in content. This paper is to discuss the technical background of national PLC system and the direction of reforming related technical regulations.

키워드

기술기준, 방송통신, 전력선통신, 구내선로

I. 서 론

전력선통신 방식은 전선을 이용하여 데이터를 전송하는 기술로서 1900년대 초에 최초 기술이 개발된 이래 현재까지 꾸준한 발전을 거듭하여 응용분야를 확대해 가고 있다. 전력선통신 방식은 전기를 전송하는 전선을 매체로 하기 때문에 전기에 대한 안전성 부분이 매우 중요하다. 국내 「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준」은 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」 제6조제4항을 근거로 전력선통신 장치가 인체나 다른 설비에 위해를 주지 않도록 준수해야 할 기술적 사항을 정하고 있으며 2005년에 제정되었다[1][2].

「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준」은 기술기준이 제정된 이후 기술기준 활용의 효율성 측면에서 체계적 정비에 대한 필요성이 제기되어 왔다. 즉, 기존 전력선 통신 위해방지 기술기준은 폐지

하여 규제를 축소하고 구내선로설비 기술기준에 내용을 통합하는 방안이 검토되었으며 궁극적으로 전력선통신 위해방지 기술기준은 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준」에 통합하는 방안이 마련되었다.

본 논문에서는 전력선통신 방식에 대한 기술과 안전에 대한 요구조건을 소개하고 국내 관련 기술기준의 개편동향에 대해 논하고자 한다.

II. 전력선 통신방식의 개요

전력선통신은 고압/저압 전력선(50~60Hz)을 매체로 음성과 데이터를 고주파신호(수십kHz~수십MHz)에 실어 통신하는 기술로써 과거에는 450kHz 이하 저주파 대역을 이용하여 송배전망의 감시·제어, 송/변전소간 통신, 원격검침 등 저속 통신에 이용하여 왔으나 기술의 발전으로 30MHz 까지 고주파 대역을 이용하여 수십 Mbps급의 전송속도를 구현하고 있다(그림 1. 참조).

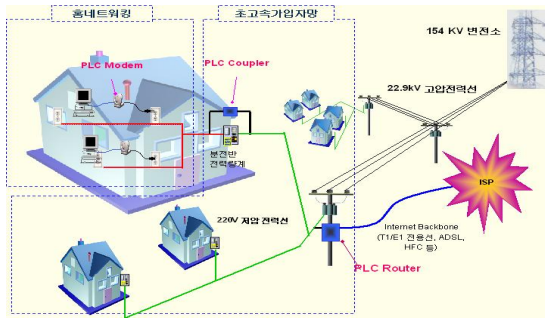


그림 1. 전력선 통신망의 구성

가정에서 사용되는 통신장치는 대부분 상용전력을 이용하여 운용되고 있기 때문에 특히 전기안전에 관하여 국제 표준기구 등에서 규격을 정하고 있으며 전력회사에서 사용하는 고압 송전계통의 전력선통신장치도 안전 대책을 마련하여 운용하고 있다

국내에서는 전력선통신에 대해 준수해야 할 안전조건에 대해 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」 제6조(위해등의 방지)에서 다음과 같이 규정하고 있다.

【방송통신설비의 기술기준에 관한 규정】
 제6조(위해등의 방지) ①-② <생략>
 ③ 전력선통신을 행하기 위한 방송통신설비는 다음 각호의 기능을 갖추어야 한다.
 1. 전력선과의 접속부분을 안전하게 분리하고 이를 연결할 수 있는 기능
 2. 전력선으로부터 이상전압이 유입된 경우 인명·재산 및 설비자체를 보호할 수 있는 기능
 ④ 제3항에 따른 전력선통신을 행하기 위한 방송통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준은 미래창조과학부장관이 정하여 고시한다.

제6조제3항에 나와 있는 바와 같이 전력선통신을 행하기 위한 방송통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준은 미래창조과학부장관이 정하여 고시하도록 되어 있으며 이에 대해 「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한세부기술기준」(전파연구소고시 제2005-65호)이 제정되어 2015년 9월 초까지 운용되어 왔다.

III. 전력선 통신의 전기안전 조건

전력선통신 장치는 주로 전기회사의 송배전망에서의 통신이나 원격검침 등에 활용되어 전기회사의 설비로써 관리되고 있으며, 가정 대내에서의 단순한 데이터 전송에 응용되는 모델장치들은 소비자가 직접 사용할 수 있는 형태로 판매되고 있으므로 전력선통신 장치에 대한 전기적 안전에 관한 규제는 전기회사 전용설비 및 소비자 이용

장치의 두 가지 측면으로 접근할 수 있다.

전기회사 전용설비의 경우에는 전기회사의 자체 관리 범위내에서 장치들이 설계 및 운용 되는 것으로 미국 및 IEEE 등에 관련 규격이 있으며 소비자 이용장치는 대부분이 600V이하의 전력선에 접속되는 상품으로 이들은 IEC 60950-1 국제표준에 기초한 각 지역별 규격을 따르고 있다. 전력선 통신장치의 전력선과의 결합방법과 전기안전은 다음과 같다.

가. 이용 전력선의 조합방법

수십 킬로볼트의 고압전력선(고압: 교류 600V 초과 7000V이하, 특고압: 교류 7000V초과)을 이용하는 전력선통신과 가정에 제공되는 수백 볼트의 저압전력선(저압: 교류 600V이하)을 이용하는 전력선통신에서 적용하는 통신장치와 전력선과의 결합기법은 차이를 보이고 있다.

고압전력선 응용에서는 전력선의 1개 상선과 대지간 전송을 하고 있으며, 저압전력선 응용의 경우에는 일반적으로 상선과 중성선을 전송매체로 한다. 두가지 방식 모두 전력계통의 과전압에너지가 통신계통에서 차단되어야 하고, 낙뢰나 전력선의 누전으로 인하여 장치를 사용하는 사람이나 유지보수 기술자에게 전기적인 해를 입히지 않도록 서어지 보호를 하여야 한다.

나. 고압전력선 이용 시스템

고압 전력선통신 시스템은 아래 그림과 같은 고압전력선을 이용하는 시스템으로 고주파 통신신호를 전력선에 중첩시켜 전송하기 위하여, 전력선과 통신장치 사이의 결합(coupling)에는 다음과 같은 기능이 요구된다.

- 전력 전류를 차단하며 통신신호만 통과
- 위해 초과전압으로부터 통신시스템을 보호
- 넓은 반송주파수 대역을 최소한 손실로 통과

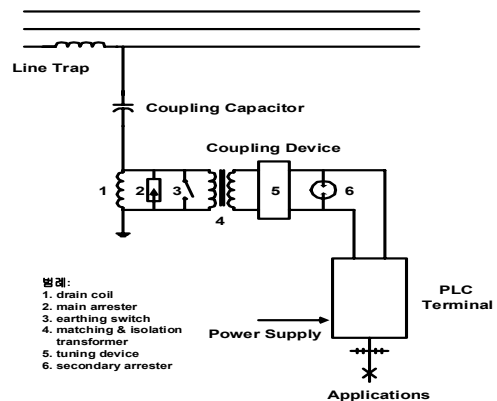


그림 2. 고압전력선 이용 전력선통신시스템의 기본 구성도

이와 같은 전력선통신시스템의 기능들에 관한 설계 목표로 활용되는 고전압 전력선과의 결합

기술 규격은 여러 국제표준이 있으며 이 규격들은 안전에 관한 사항을 포함하고 있으며 미국의 경우에는 IEC 규격과 유사한 규격들을 제정하여 운용하고 있다.

다. 저압전력선 이용 시스템

상용전기를 사용하는 장치는 인체가 그 장치의 외부에 접촉함으로써 받을 수 있는 전기적 상해를 방지하기 위하여 상용전기측으로부터 절연장벽을 구비하여야 하며 이러한 대책을 고려하면서 전력선과 전력선통신장치와의 결합방법으로 다음 두 가지로 장치가 설계된다.

첫 번째 방법은 non-isolated 결합으로써 전기 안전에 대비한 insulated enclosure로 되어 있는 전기장치에 적용한다. 전동스위치 등이 이러한 구조로 되어 있으며, 장치 제조원가가 비교적 저렴한 장점이 있다(그림 3. 참조).

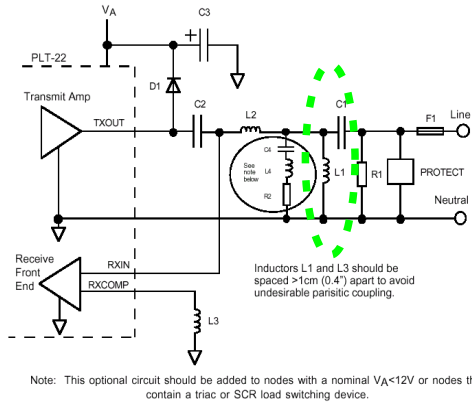


그림 3. 저압전력선 이용 전력선통신장치의 non-isolated 결합방식

또 하나의 방법은 isolated 결합 방법으로 neutral lead(또는 접지단자), I/O 커넥터 등에 의하여 사용자에게 대한 위험전압이 노출되어 있는 장치에 적용한다(그림 4. 참조).

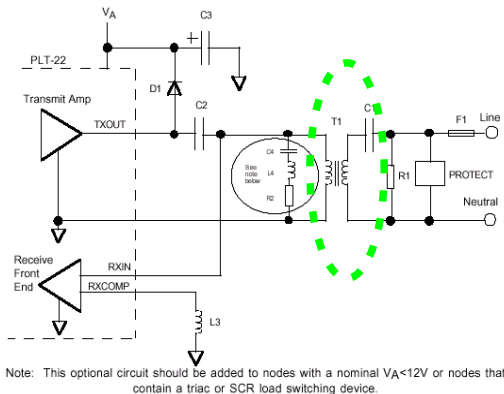


그림 4. 저압전력선 이용 전력선통신장치의 isolated 결합방식

IV. 전력선통신 위해방지 기술기준의 통폐합 방안

「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준」 제2조(안전조건)의 제1항은 600V 이하의 전력선을 사용하는 저압전력선 이용 시스템에 대한 기준이며 제2항은 600V를 초과하는 고압전력선 이용 시스템에 대한 기준으로 구성되어 있다[2].

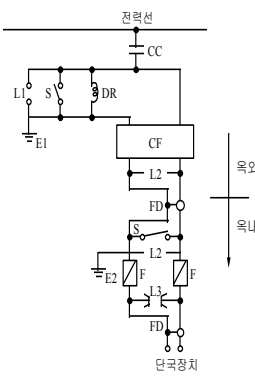
「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신 공동구 등에 대한 기술기준」 제20조(강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안)는 1978년 ‘기술기준규칙’ 제정 당시부터 유지된 기준으로 고압전력선을 이용하는 반송 통신방식을 규정한 것이다. 제20조는 「전기설비 기술기준의 판단기준」 제163조(전력선 반송 통신용 결합장치의 보안장치)와 동일한 내용으로 전력선 반송통신용 결합 커넥시터에 접속하는 회로에는 동일한 규격의 보안장치를 시설하도록 각기 규정하고 있다[3].

제20조(강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안)는 30MHz 이하 주파수 대역을 사용하는 전력선통신과는 다른 방식이므로 현행 제20조(강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안)는 그대로 유지하도록 하고 새로운 조항을 추가하여 「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준」 내용을 이관할 경우 전력선통신 응용에 대한 기술적 구분이 가능하다.

새로이 추가하는 제20조의2의 제목은 ‘전력선에 접속하는 통신장치의 위해방지 조건’으로 하여 제20조와 적용대상을 명확히 구분하며 제목에 ‘전력선 통신’ 과 ‘위해방지’ 라는 문구를 추가함으로써 「방송통신설비의 기술기준에 관한 규정」 제6조(위해등의 방지)에 대한 세부 기술기준임을 명시하도록 한다. 보안장치에 대한 회로도에는 [별표 10] ‘전력선 접속 보안장치’ 로 이관 편성하여 기술기준 전반적인 편제의 통일성을 유지하도록 하는 개정안이 되도록 한다.

표 1. 전력선통신 위해방지 기술기준 통합안

| 현 행 | 개 정 안 |
|---|---|
| 제20조(강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안) 강전류전선에 중첩하는 전기통신회선은 다음 그림과 같은 보안장치이거나 이와 동등한 보안기능을 가지는 장치로 한다. | 제20조(강전류전선에 중첩하는 전기통신회선의 보안) 강전류전선에 중첩하는 전기통신회선은 별표 10과 같은 보안장치이거나 이와 동등한 보안기능을 가지는 장치로 한다. |
| 주) CC : 결합콘덴서 (결합안테나를 포함한다) CF : 결합필터 | <삭 제> |

| 현 행 | 개 정 안 |
|--|--|
|  <p>L₁ : 동작개시전압이 교류 2,000V 이상 3,000V이하로 조정된 구상방전캡 L₂ : 동작개시전압이 교류 1,300V 이상 1,600V 이하로 조정된 구상방전캡 L₃ : 교류 300V이하에서 동작하는 피뢰기 F : 정격전류 10A 이하의 포장퓨즈 S : 접지용 개폐기 DR : 전류용량 2A 이상의 배류선류 FD : 동축케이블 E₁ 및 E₂ : 각각 단독의 접지</p> <p><신 설></p> | <p>제20조의2(전력선에 접속하는 통신장치의 위해방지 조건) ① 교류 600V이하의 전력선을 이용하는 전력선 통신을 행하기 위한 방송통신설비(이하 “전력선통신장치”라 한다) 및 그 외부에 구성되어 있는 전력선과의 결합부품 또는 결합장치는 국제전기기술위원회 규격(IEC 60950-1)에서 정하는 통신기기의 안전기준을 준용한다. ② 교류 600V초과의 전력선을 이용하는 전력선통신장치는 별표 10과 같은 보안장치 또는 이와 동등한</p> |

| 현 행 | 개 정 안 |
|--------------------|---|
| <p><신 설></p> | <p>보안기능을 가지는 장치를 통하여 전력선에 접속되어야 하며, 이 보안장치에 접속되는 전력선통신장치는 국제전기기술위원회 규격(IEC 60950-1)에서 정하는 통신기기의 안전기준을 준용한다.</p> <p>[별표 10] 전력선 접속 보안장치</p> <p><그림 이관></p> |

V. 결 론

본 논문에서는 「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준」의 체계적 정비에 대한 방안을 검토하였다. 기존 「전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준」은 「접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준」 제20조의2 ‘전력선에 접속하는 통신장치의 위해방지 조건’으로 이관하고 기존 기술기준은 폐지함으로써 기술기준규정의 취지는 유지하되 전반적으로 규제의 효율성을 높이는 개정안이 마련되었다. 본 연구의 결과는 정부에 반영되어 국립전파연구원 고시 제2015-19호(2015.9.24.)로 개정 완료되었다[2][3].

기술기준은 통신망과 통신서비스가 존재하는 한 항상 같이 발전하고 운영되는 기술적 규정으로서 국내 통신망 환경에 적합한 기술적 기반을 제시하도록 지속적으로 연구될 것이다.

감사의 글

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

참고문헌

- [1] 방송통신 설비의 기술기준에 관한 규정, 대통령령 제24445호
- [2] 전력선통신을 행하기 위한 전기통신설비의 위해방지 등에 대한 세부기술기준, 전파연구소고시 제2005-65호
- [3] 접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준, 국립전파연구원고시 제2014-10호