

KT 인터넷 장비의 순환전류 해석 및 대책

김창근
KT

차한주
충남대학교

Analysis and Mitigating method of Circulating currents in KT Internet equipments

Kim, Changgeun
KT (Korea Telecom)

Cha, Hanju
Chungnam National University

Abstract - 본 논문은 KT 인터넷 장비의 서비스 중단 및 낙뢰 시 소손이 되는 원인이 인터넷 장비 내 보안접지와 통신접지간의 의도하지 않는 연결에 의한 순환전류임을 제시한다. 아울러 장비 오동작에 대한 대책으로 대단위 접지 보강공사가 아닌 순환전류 저감 대책을 제시하며 그 대책에 의한 장비 오동작 감소사례를 소개한다. 제시한 방법에 따른 장비 개선 전후의 순환전류량을 실험과형으로써 보여준다.

다양한 형태의 장비가 같은 랙에 설치되어 있지만 접지는 모두 동일 형태로 접지되어 있어서 순환전류 문제가 발생하며 통신시스템에 품질저하를 유발하고 장애요인으로 작용하고 있어 설치되는 장비의 종류에 따라 그에 맞는 계통의 접지 시스템이 구성되어야 한다.[2]

1. 서 론

KT 정보통신 센터 내의 초고속인터넷(IP-VDSL) 시스템이 상용전원(AC)에 의한 직접 통신 서비스를 제공하는 관계로 전원 차단기(ELB) 트립 또는 낙뢰에 의한 장비 소손이 발생하여 통신 중단 등의 여러 가지 문제를 일으킨다. 정보통신 장비는 기능 다변화로 컴퓨터와 통신영역이 통합 운용되고 있으며 영역변화에 따른 설계, 시공 및 운용자의 기술이 요구되며 주변 환경 영향을 최소화 방안을 모색하며 노이즈 및 낙뢰의 피해를 최소화 노력이 요구된다.

통신시스템 안정화 방안에 여러 가지 방법이 있고 접지 시스템을 보다 효과적으로 운용하기 위하여 장비의 특성과 접지체계를 살펴 볼 필요가 있다.

장비의 누설이 미소하여도 접지체계가 이중화되면 순환전류의 증대로 운용에 영향을 주어 해석해 보기로 한다.[1]

1) 통신접지와 보안접지가 분리된 장비

EX 11172LR System은 통신접지(SG)와 보안접지(FG)가 내부적으로 전기적 절연을 양호하게 유지하고 있다. 전원 변환부가 절연형으로 외함접지(FG)를 별도 설치하여 경우는 미소한 누설전류의 증대 현상은 발생하지 않았다.

실제로 EX11172LR 장비를 Rack과 완전 절연 후 통신접지만 수용시 0.54mA 누설전류가 흐르고 보안접지(FG) 수용시 0.2mA 분로하여 흐른다.

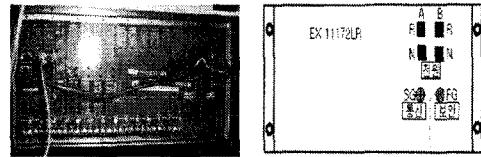


그림 2. EX11172LR 접지간 절연 장비

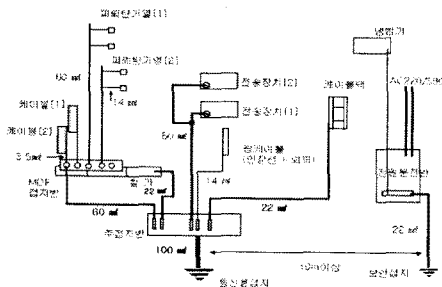


그림 1. 인터넷사업장 접지시스템

2) 통신접지와 보안접지가 연결된 장비

V5234 System은 통신접지(SG)와 보안접지(FG)가 내부적으로 전기적 연결되어 있다. 전원 변환부가 비 절연형 또는 접지 단자를 외함과 절연하지 않아서 접지 간 접속 회로가 구성된 경우이다.

실제로 V5234 장비는 Rack과 절연 보강 후 통신접지만 수용 시 3.6mA 누설전류가 발생하고 보안 접지를 접속 시 7.8mA가 각각 흘러 미소 누설전류가 증대하는 순환전류 증가 현상이 나타난다.

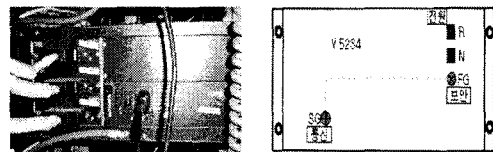


그림 3. V5234 접지간 비절연 장비

2. 순환전류의 발생

인터넷 사업장에 설치되어 있는 장비는 기종마다 또는 제작사 마다 제 각각 다양한 형태의 회로가 설계되어 통신접지와 보안접지가 구분 없이 사용된 부분도 있다.

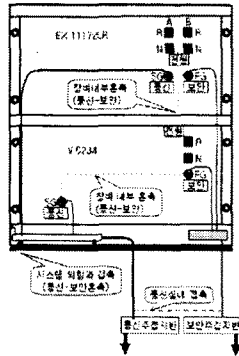
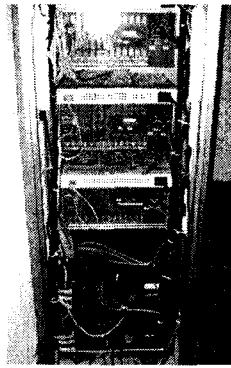


그림 4. 전진배치 사업장 시스템

3) 시스템 간 순환전류 측정

현장의 운용 중인 시스템에서는 순환하지 않을 경우 8.5mA 흐르다가 360mA로 증대하는 경우도 볼 수 있다. 순환전류의 증가 현상도 다양하겠지만 그 결과는 장비장애와 전원차단기(ELB) 오동작을 제공하는 원인이 된다.[3]

표 1. 시스템별 순환전류 측정

장비명	통신접지	통신-보안접지
V 112	0.4mA	1.15mA
V 1724	0.59mA	0.81mA
LOCUS	0.45mA	10.01mA
LOCUS	0.52mA	13.82mA
V 5324	1.0mA	11.01mA
MAIN	2.3mA	40.5 mA

3. 순환전류의 측정 및 대책

통신접지와 보안접지가 분리(선간 10옴 이상)된 사업장에서 전류증폭기를 이용하여 오실로스코프로 측정하였다.

1) 대책 전의 순환전류 발생 경우

내부 순환 회로가 구성된 시스템에 통신접지와 보안 접지를 수용 양단 접지선에 순환전류가 흐르는 상태

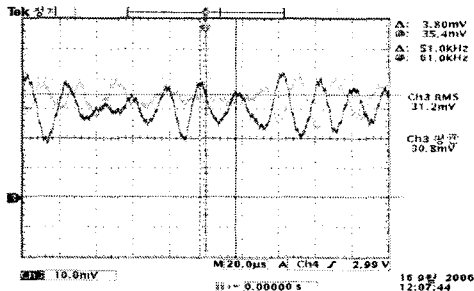


그림 5. 대책 전 순환전류 발생 파형
Ch3 실효 전류 156.0mA(50mA/div)

2) 대책 후의 순환전류 미 발생 경우

내부 순환 회로가 구성된 시스템에 통신접지만 수용하여 외부순환을 개회로 하여 순환전류가 발생하지 않는다(보안 접지 측 미수용)

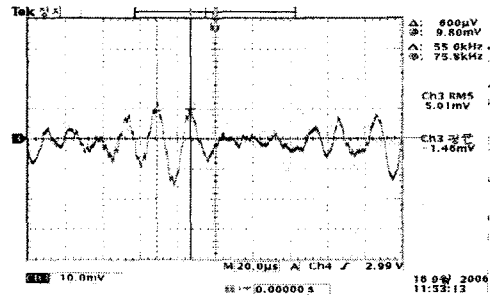


그림 6. 대책 후 순환전류 발생 파형
Ch3 실효전류 25.05mA(50mA)

3) 순환전류 저감 개선 대책

- 전원이 공급되는 시스템마다 개별 절연강화
- 시스템과 건축물간 절연강화
- 단일접지에 의한 순환전류 해소[4][5]

4) 시스템 순환전류 개선 전 후 비교

개선 실적에 대한 전 후 객관적 증명은 낙뢰의 빈도, 강도, 지속 시간 등 변수가 많이 작용한다.

전년도 낙뢰강도가 심한 경우와 개선 후 낙뢰가 가장 심한 날의 장애를 분석하여 표2에 나타내었다.[6]

표 2. 장애 발생 건수 비교

개선 전 장애 건수 (2005.06.01)	개선 후 장애 건수 (2006.07.09)	저감율
149 건	61 건	60% 감소

4. 결 론

인터넷 시스템에 공급되는 전원이 교류(AC) 계통에 직접 연결 사용되어 감전방지 노력과 더불어 통신 서비스의 안전을 위하여 기존의 통신접지 보안접지에 대한 평가보다 전체시스템의 형태가 중요하다.

시스템이 갖는 미소누설전류가 폐회로를 구성할 경우 확대 증가하면서 순환전류로 변환된다.

시스템의 절연을 강화하고 모든 시스템의 접지선이 폐회로 구성되지 않도록 설계, 시공하며 전원을 수용하는 장비에 대해서 전기적으로 완전한 접지가 되도록 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] "전력변환장치의 EMI/EMC 문제 분석 및 효과적 설계방법" 석출기 2002
- [2] "접지기술입문" 동일출판사
- [3] "접지설계. 공사의 노하우" 월간전기기술 1월호 1988
- [4] "무인국사/전진배치 사업장 낙뢰예방 대책 및 실적보고" KT충남본부 2006
- [5] [http:// www.emccenter.or.kr](http://www.emccenter.or.kr)
- [6] [http:// netis.kt.co.kr](http://netis.kt.co.kr)