

CATV 전송선로의 간섭을 줄이기 위한 접지방식에 관한 연구

A study on the Grounding method for reduce an interference by CATV Transmission Line

황종선, 연제진, 박성진, 김영민

(Jong-sun HWANG, Che-chin YON, Sung-Jin PARK, Yeong-Min KIM)

Abstract

CATV is the abbreviation for Cable Television. General CATV is a way of multi-channel sending images, voices and music including stillness image as well as characters to public receivers through electrical cable communication system. In the beginning, master antennas were people can not receive TV signal well. TV programs were received from master antennas to TVs in each house.

Ground connection began by experimenting lightning with the use of a kite and it means electric appliances, communication equipments, measuring instruments and so on connecting the Earth in order to flow away overcharged electricity. There are two kinds of earth connection: Power Ground and Signal Ground. Power Ground is for preventing an electric shock and in general there's no current in the connector. However in an accident, there's a quick flow of electricity out to the Earth. Signal Ground is not only for the safety of appliances but also for the safety of equipment operation.

This paper is about connection for noise and interference reduce in order to prevent wrong operation and distortion of signal in the electrical appliances which can take place in CATV.

Key Words : CATV, Transmission-Line, earth, grounding method

1. 서론

CATV 전송로계(Transmission Line System)는 센터에서 송출된 프로그램 신호를 각 가입자의 단말기까지 송신하기 위한 전송로이며, CATV 시스템의 규모, CATV 시스템의 적용 대상, 가입자 밀도, 센터의 위치, 지형적 조건 등에 따라 구성 방법이 달라지게 된다. 또, 신호의 전송이 센터로부터 가입자를 위한 단방향 전송, 쌍방향 전송 여부에 따라 달라진다. 주요 구성로는 주간선, 분배선,

인입선으로 구분하며, 전송기기는 증폭기, 케이블, 커넥터 및 수동 소자류 등으로 구성된다. 이렇게 CATV를 구성하고 있는 다양한 기기에는 과 전압 내성이 적은 IC, LSI 등을 채용하고 있기 때문에 낙뢰서지나 전자장해로부터 기기의 동작안정화와 신호의 오동작 방지를 위한 접지의 중요도는 높을 수 밖에 없다.

본 논문에서는 CATV의 전송로에서 발생할 수 있는 외부로부터의 잡음 침입에 의해 전자기기가 오동작 되거나 신호의 찌그러짐 등을 개선하기 위한 잡음대책용 접지에 대해서 다루었다.

담양대학 초고속정보통신공학부
(전남 담양군 담양읍 향교리 262번지)
FAX : 061-380-8466
E-mail: jshwang@damyang.damyang.ac.kr)

2. 실험

2.1 실험장치

CATV에 유입되는 잡음을 억제하기 위한 방법으로는 3중 차폐 이상 케이블 사용, 공청시설과 별도 배선, 구내증폭기 종단저항 부착, 가입자 태내 컨버터측 HPF(High Pass Filter)설치, 케이블 포설 시 공법 준수, 형식승인 부품 및 자재사용, HAM 또는 고출력 안테나 시설등과 이격거리 유지, 각종 설비의 규정 접지 등 여러 시공방법이 있으나, 본 실험에서는 기존의 접지방식에서 문제가 되고 있는 잡음의 유입을 차단하고자 새로운 루프(loop) 접지방식을 채택하여 접지를 실시하였다. 실험에 사용된 재료는 다음과 같다.

2.1.1. 접지봉

NEC 코드에 적합한 표준제품으로 강봉에 동 피복을 완전일체로 입힌 제품을 사용하였으며, 접지봉과 접지선은 CAD WELDING으로 접속하여 부식에 의한 저항을 최소화할 수 있도록 하였다. 그림 1은 본 실험에서 사용한 접지봉을 나타내었으며 그림 2는 본 실험에서 사용한 단일접지방식과 loop 접지방식을 비교하여 나타내었다.

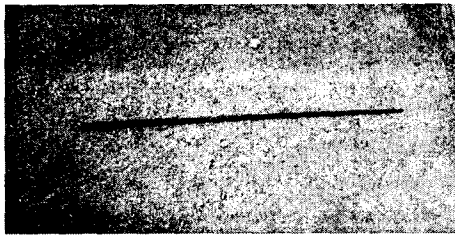


그림 1. 본 시설에 사용된 접지봉

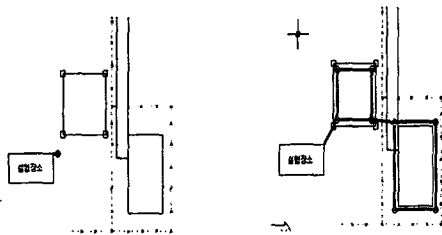


그림 2. 단일접지방식과 개선된 loop 접지방식

2.2.2. 케이블

본 CATV시설에 사용된 전송선로용 케이블 제품은 아연도금 연선을 조가선으로 사용한 LG 전선의 알루미늄 TAPE 형식으로 SHIELD한

HFL-SS 7C제품과 알루미늄 TUBE로 SHIELD한 HFA-SS 12C제품을 사용하였다. 사용된 케이블은 신호손실이 적은 반면 특별한 공구를 사용하여야 시공할 수 있는 어려운 점도 있다.

2.2. 측정 및 측정기기

2.2.1. TV 입력신호

TV에 입력되는 오디오나 비디오의 입력신호를 확인하기 위하여 Hewlett Packard社의 모델 8591C CATV Spectrum Analyzer를 사용하여 다음 항목들을 측정하여 개선여부를 확인하였다.

- a. Co-channel
- b. Hum/Low Frequency Disturbance
- c. C/N(Visual Carrier to Noise ratio)

2.2.2. TV 측정 채널

본 실험에 선택된 채널은 약 24개의 채널 중 가장 방해를 많이 받는 Ch 7과 Ch 10을 대상으로 하였다.

제 3 장 실험결과 및 고찰

3.1. 접지저항

접지저항을 측정하고자 한 장소의 지형이 콘크리트 및 아스팔트등으로 포장된 곳이 많아 다소 어려움이 있었으나 보도에 잔디가 심어진 곳을 활용하여 접지저항을 측정하였다. 개선전의 저항은 약 20[Ω]정도로 접촉 부분의 부식으로 처음 시공때보다 저항치가 조금 상승하였다.

본 시설의 공사시에는 TV station에 연결된 접지장소를 선택하였으며 이 때의 저항치는 약 1[Ω]정도로 매우 양호한 접지상태를 확인하였다.

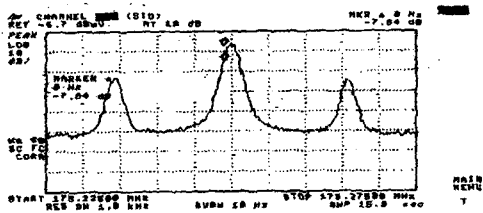
3.2. TV 입력신호

3.2.1. Co-channel

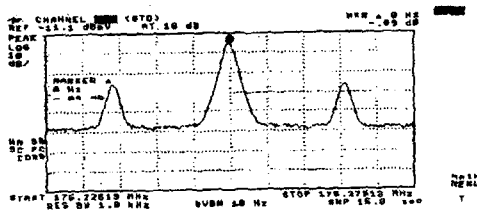
Ch 7번과 Ch 10번에서 측정된 비디오 입력 신호의 파형을 보면 개선전(그림 3(a))에는 6번 채널과 8번채널에서 거의 찌그러짐이 없으나 7번 채널에서는 파형이 부드럽지 못하고 다소 찌그러지는 것을 알 수 있으며, 이것은 7번채널이 외부의 잡음으로부터 가장 많은 영향을 받는 것으로 생각된다. 그러나 접지시설을 개선한 그림 3(b) 경우의 파형을 살펴보면 전에 관찰되었던 왜곡(distortion)된 파형은 관찰되지 않고 상당히 개선되었다는 것을 알 수 있다.

또한 Ch 10번에서도 앞의 경우와 거의 동일

한 결과를 나타내었으며 이것을 그림 4에 나타내었다.

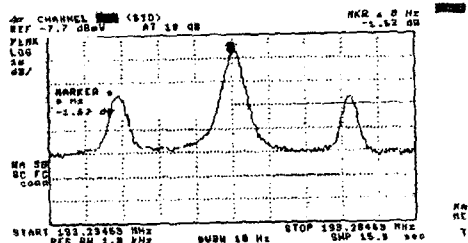


(a) 개선 전

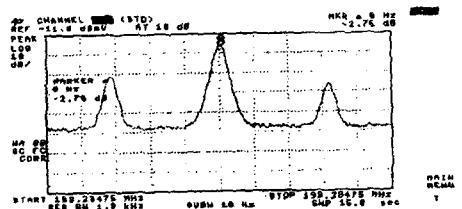


(b) 개선 후

그림 3. Ch 7번에서의 co-channel 간섭신호



(a) 개선 전



(b) 개선 후

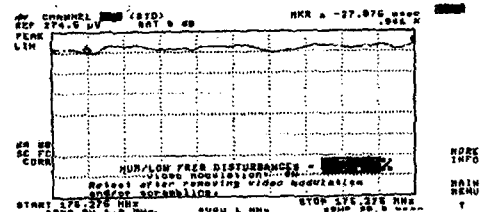
그림 4. Ch 10번에서의 co-channel 간섭신호

2.2. Hum/Low Frequency Disturbance

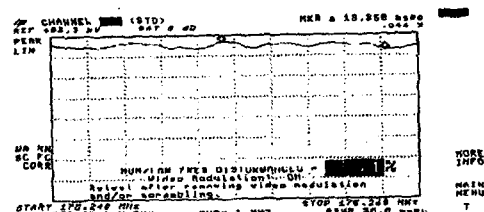
협에 의한 주파수 특성을 살펴보면 그림 5(a)의 개선전에는 Hum/Low frequency

disturbance의 비율이 5.7%이었으나 접지시설을 개선한 그림 5(b) 경우의 파형을 살펴보면 Hum/Low frequency disturbance의 비율이 5.1%로 약 0.6%정도 Hum에 대한 주파수 특성이 다소 안정화되었음을 알 수 있다.

한편 Ch 10번에서는 그림 6(a)의 개선전에는



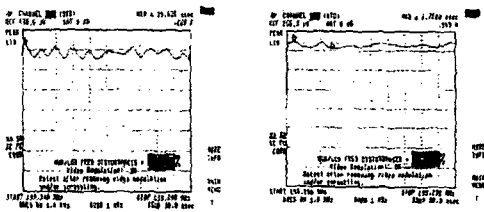
(a) 개선 전



(b) 개선 후

그림 5. Ch 7번에서의 Hum

Hum/Low frequency disturbance의 비율이 12.7%이었으나, 접지시설을 개선한 그림 6(b) 경우의 파형을 살펴보면 Hum/Low frequency disturbance의 비율이 5.8%로 Ch 10번이 Ch 7번에 비해서 훨씬 안정화된 Hum에 대한 주파수 특성을 나타내었다.



(a) 개선 전

(b) 개선 후

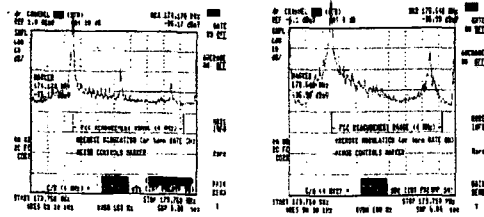
그림 6. Ch 10번에서의 Hum

1.3. C/N(Visual Carrier to Noise ratio)

CATV의 노이즈(Noise)에 의한 영향도 그림 7(a)의 개선전에는 C/N비가 34.7[dB]이었으나

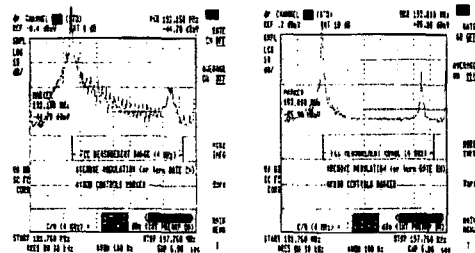
접지시설을 개선한 그림 7(b) 경우는 C/N비가 33.4[dB]로 약 1.3[dB]정도 개선되었음을 알 수 있다.

한편 Ch 10번에서는 그림 8(a)의 개선전에는 C/N비가 47.6[dB], 접지시설을 개선한 그림 8(b) 경우는 C/N비가 34.7[dB]로 약 12.9[dB]로 Ch 7번에 비해서 훨씬 좋은 결과를 나타내었다.



(a) 개선 전 (b) 개선 후

그림 7. Ch 7번에서의 C/N 비



(a) 개선 전 (b) 개선 후

그림 8. Ch 10번에서의 C/N비

제 4 장 결 론

본 논문에서는 CATV의 전송선로에 미치는 잡음의 영향을 억제하기 위한 방법으로 기존의 접지 방식에서 문제가 되고 있는 잡음의 유입을 차단하고자 새로운 루프(loop) 접지방식을 채택하여 접지를 실시하고 그 특성을 측정하였는데 다음과 같은 몇가지 결론을 얻었다.

- (1) TV 비디오 입력신호의 경우 개선전에는 파형이 다소 찌그러진 부분이 관찰되었으나 개선 후에는 왜곡(distortion)된 파형이 관찰되지 않고 상당히 개선되었다는 것을 알 수 있었다.
- (2) Ch 7번의 경우 개선 전에는 Hum/Low

frequency disturbance의 비율이 5.7%이었으나 접지시설을 개선한 경우에는 그 비율이 5.1%이었으며 Ch 10번에서는 개선전의 비율이 12.7%, 개선후의 비율이 5.8%로 Ch 10번이 Ch 7번에 비해서 훨씬 안정화된 Hum에 대한 주파수 특성을 나타내었다.

(3) TV의 Noise에 의한 영향은 Ch 7번의 경우 개선 전에는 C/N비가 34.7[dB]이었으나 접지시설을 개선 후에는 C/N비가 33.4[dB], Ch 10번에서는 개선 전 C/N비가 47.6[dB], 개선후 C/N비가 34.7[dB]로 Ch 7번에 비해서 약 12.9[dB]로 Ch 7번에 비해서 훨씬 좋은 결과를 나타내었다.

(4) 실제로 TV Set의 수신상태가 매우 양호해진 것을 알 수 있었다.

본 실험을 통해서 국산품 애용을 하고자 하는데는 어느 정도 시스템상의 문제점을 가질 수 있음을 감내해야 한다는 것을 실감하였으며, 본 전송설비는 지역적 특성상 수많은 다른 주파수들이 공용되는 환경이어서 더욱 간섭(Interference)이 심했었고 50%의 Shield Cable은 Under Ground로 설치하는 것이 바람직하나 군사지역으로 수많은 Cable이 포설되어 있어 가공으로 시설된 것도 하나의 원인이었다고 생각된다.

참고 문헌

- [1] 이종선역, 접지기술과 접지 시스템, 성안당, 1998
- [2] 이복희외 1인, 접지의 핵심 기초 기술, 의제, 1999
- [3] 高橋健彦, 김성모외 1인 역, 接地技術入門, 동일출판사, 1999
- [4] 이계성, 통신접지시설, 진한도서, 1998
- [5] 高橋健彦, 이형수 역, 접지설계 입문, 동일출판사, 1999