

가옥내 침입 뇌서지 억제방안 검토

이석우, 황규현, 서호준, 이동희  
수원대학교 전기공학과

Study on The Suppression Method for Lightning Surge invaded into House

Suck-Woo Lee, Kyu-Hyun Whang, Ho-Joon Seo, Dong-Hee Rhie  
Dept. of Electrical Eng., University of Suwon

**Abstract** - Damages of lightning surge for low voltage equipments in the house are increasing due to electronic equipments working in more and more low voltage and becoming smaller. And that is increasing due to increase communication networks in the information-oriented society. So, to achieve effective method of surge protection, there are needs for correlation between indoor wire and propagation aspect of lightning surge. Therefore this paper describes as a result of experiments for propagation aspect of lightning surge according to arrangement of indoor wire.

1. 서 론

21세기를 맞이하여 점차 가속되고 있는 정보화사회의 진전으로 인해 전자소자를 내장한 전기기기나 전자·정보통신기기가 일반수용가에 널리 보급되었다. 그러나 이러한 전자회로에 의한 제어의 특징은 기계식에 비해 작은 에너지로 동작이 가능하여 뇌와 같은 과도이상전압에 매우 취약한 특성을 갖고 있어 뇌에 의한 피해가 증가하고 있다. 또한 전자기기의 전원선, 통신선이 대부분이 옥외에 배선되어 있고, 망상화되어 있어 뇌해에 의한 피해는 더욱 증가하고 있다. 더욱이 컴퓨터의 광범위한 보급으로 뇌서지에 의한 순시적 정전이나 단시간 전압변동에 의한 경제적 손실도 막대한 것으로 알려져 있다. 이에 대하여 현재 외국에서도 저압전선로의 전기설비, 가전기기 등에 대한 뇌보호대책 수립을 위한 연구가 진행되고 기대되고 있다. 따라서 국내에서도 뇌에 기인하는 피해실태와 그 기구를 명확히 하여 국내실정에 맞는 보다 효과적인 뇌보호대책을 수립할 필요가 높아지고 있다.

본 논문에서는 저압 전력시설물의 전원선인 일반수용가를 모사한 모의가옥을 이용하여 가옥내 침입 뇌서지 억제방안을 실험을 통하여 검토하였다.

2. 본 론

2.1 실험장치 및 구성

본 실험을 수행하고자 그림 1의 구성도와 같이 가로 500cm, 세로 250cm, 높이 280cm의 모의가옥을 구성하였다. 구성한 모의가옥의 높이 50cm와 280cm는 일반가옥의 지면으로부터 가장 가까운 콘센트와 상단의 조명기구에 대한 옥내배선을 모의할 수 있도록 구성한 것이다. 그림 2는 본 실험에서 사용한 서지발생기, 피뢰소자, 측정장비 등을 포함하는 실험구성도이다. 측정장비로는 고전압 프로브와 디지털 오실로스코프이고 옥내배선 말단에서 전압을 측정하였고, 피뢰소자는 동작전압 470V인 바리스터를 사용하였다. 실험에 이용된 서지발생기의 출력은 1.2/50 $\mu$ s 임펄스 전압으로서 기본파형은 그림 3과 같다.

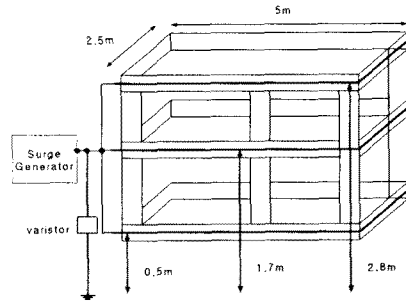


그림 1. 모의 가옥 구성도

Fig 1. Diagram of simulated house

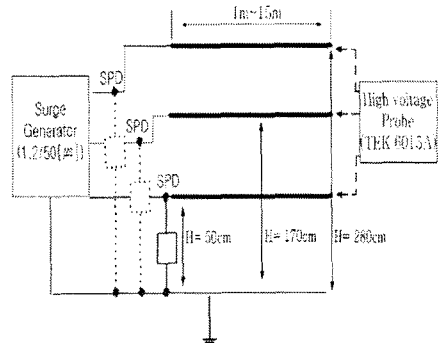


그림 2. 실험 개략도

Fig. 2. Outline of experimental circuit

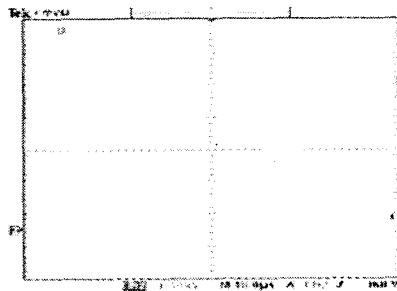


그림 3. 서지발생기 출력전압 파형 (1.2/50 $\mu$ s)

Fig. 3. Output waveforms of surge generator (open circuit voltage)

## 2.2 실험결과

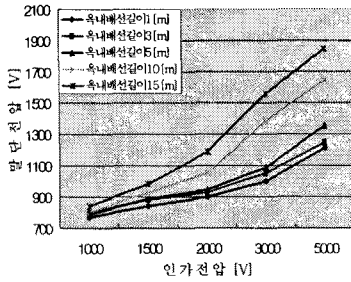


그림 4. 옥내배선 길이에 따른 말단전압 양상 (옥내배선 높이 50cm)  
Fig. 4. Maximum voltage at the end of open wire according to variation of wire length (Height of indoor wire = 50cm)

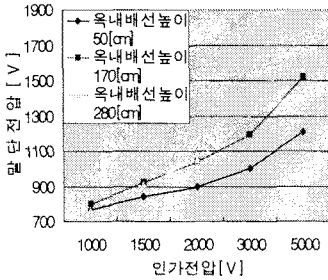


그림 5. 옥내배선 높이에 따른 말단전압 양상 (옥내배선 길이 1m)  
Fig. 5. Maximum voltage at the end of open wire according to variation of wire Height (Length of indoor wire = 1m)

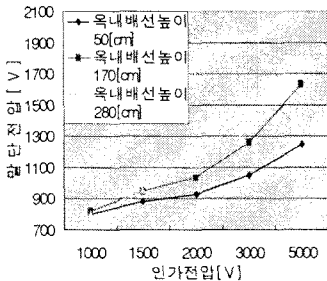


그림 6. 옥내배선 높이에 따른 말단전압 양상 (옥내배선 길이 3m)  
Fig. 6. Maximum voltage at the end of open wire according to variation of wire Height (Length of indoor wire = 3m)

본 실험에서는 가옥내 침입 뇌서지 억제방안을 검토하기 위하여 옥내배선의 배선높이와 배선길이의 변화에 의한 말단전압 양상을 조사하였다. 그림 4는 옥내배선 높이를 50cm로 고정하고 길이를 가변하여 말단 발생전압의 최대치를 측정 한 결과이다. 그리고 그림 5 - 그림 9는 각각의 배선길이에 대하여 배선높이를 가변하여 말단 발생전압의 최대치를 측정 한 결과이다.

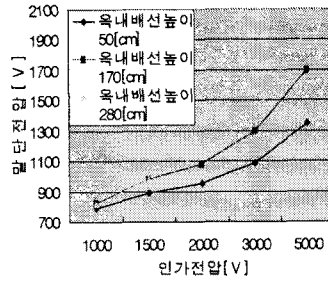


그림 7. 옥내배선 높이에 따른 말단전압 양상 (옥내배선 길이 5m)  
Fig. 7. Maximum voltage at the end of open wire according to variation of wire Height (Length of indoor wire = 5m)

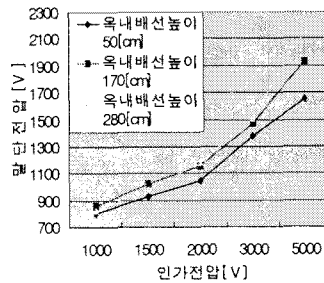


그림 8. 옥내배선 높이에 따른 말단전압 양상 (옥내배선 길이 10m)  
Fig. 8. Maximum voltage at the end of open wire according to variation of wire Height (Length of indoor wire = 10m)

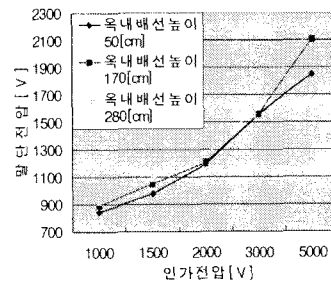


그림 9. 옥내배선 높이에 따른 말단전압 양상 (옥내배선 길이 15m)  
Fig. 9. Maximum voltage at the end of open wire according to variation of wire Height (Length of indoor wire = 15m)

그림 4의 실험결과를 통하여 동일한 배선높이에서 배선 길이가 길어질수록 옥내배선 말단전압이 상승함을 알 수 있다. 그림 5 - 그림 9의 실험결과와 같이 옥내배선길이가 동일할 때 배선 말단전압은 배선높이가 높아질수록 상승함을 실험적으로 확인할 수 있었다.

### 3. 결 론

본 논문에서는 일반 수용가의 가옥내 침입 뇌서지 억제방안을 검토하기 위하여 옥내배선의 높이, 길이 변화에 따른 말단전압 양상에 대한 상관관계를 실험적으로 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

실험결과 인가한 뇌서지에 대하여 옥내배선의 길이와 높이가 증가함에 따라 배선 말단전압이 상승하는 경향을 실험적으로 확인하였다. 이는 인입단측에 설치한 피뢰소자로부터 멀어질수록 피뢰소자에 의한 과전압 보호효과가 감소하는 것으로 풀이된다. 따라서 일반 수용가측의 저전압 전기기기와 통신기기에 대한 효과적인 뇌보호대책을 위해서는 옥내배선 길이를 가능한 짧게 하고 다수의 피뢰기를 설치하는 등의 배선길이와 배선높이에 상응하는 대책을 마련하여야 하여야 할 것으로 사료된다.

#### [참 고 문 헌]

- [1] B. Richter, "Surge Protective Devices for Low-Voltage Power Distribution Systems, -The IEC-Standard and First Experience with it", Proc. 23rd ICLP, Paper No.7C-1, pp.764~767, 1988.
- [2] R. B. Standler, "Protection of Electric Circuits from Overvoltages", John Wisly & Sons, Inc, First edition, New York, pp.3~33, 1989.
- [3] 이복희, 이동문, 강성만, 엄주홍, 이승철, "정보통신용 뇌서지 보호장치의 효과적인 설치기법", 한국조명·설비학회 논문지, Vol.16, No.5, pp.90~96, 2002.
- [4] 이복희, 이동문, 강성만, 이수봉, "전원개통의 접지방식에 따른 서지보호기의 보호효과", 한국조명·설비학회 논문지, Vol.17, No.6, Startpage 66, Totalpage 6.
- [5] M. B. Marz, S. R. Mendis, "Protecting Load Devies form the effect of low-side surges", IEEE Trans., Vol. 29, No. 6, Nobember/December 1993.
- [6] Task Force Report, "Secondary (low-side) surge in distribution transformers", IEEE Trans., Vol. 7, No 2, April 1992.
- [7] IEC 61643-1, "Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems-Part1: Performance requirements and testing methods", First edition, pp.3~37, 1998-02
- [8] IEC 61643-12, "Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems- Part 12 : Performance requirements and testing methods", First edition, pp.113~117, 2002-02
- [9] 임순재, 이주광, 이완규, 최만용, "옥외용 전자장비의 낙뢰서지 대책", 산업안전학회지, Vol.12, No.1, Startpage 29, Totalpage 8
- [10] D.W. Jackson, "Survey of failure of surge protective capacitors and arresters on AC rotating machines report by working group 3.4.9 of surge protective devices committee", Power Delivery, IEEE Transactions on, pp.1725~1729 Vo. 4 July 1989.
- [11] Harrison, J. "Why and how do surge protective devices (spd) fail : a safety article", 29-31 March 1994.
- [12] Matsumoto, Y.Sakuma, O.Shinjo, K.Saiki, M.Wakai, T.Sakai, T.Nagasaka, H.Motoyama, H.Ishii, M. "Measurement of lightning surges on test transmission line equipped with arresters struck by natural and triggered lightning", Power Delivery, IEEE Transactions on, Volume. 11, April 1996.
- [13] Dortolina, C.A.Rios, R.A. "surge arresters. Protecting equipment from heatstroke", Potentials, IEEE, Volume. 15, No. 1, pp34~36, Feb.-March 1996.
- [14] N.; Koga, H.; Motomitsu, "A new lightning surge test circuit for telecommunications equipment in Japan/Kuwabara", IEEE Transactions on, Vo. 30, No. 3, pp.393~400 Aug. 1988.