

아파트에서의 낙뢰피해 현황과 원인 분석

(The Current Status and Cause Analysis of Lightning Damages in Apartments)

이기홍* · 추성두

대한주택공사 주택연구소
(Ki-Hong Lee · Seong-Doo Choo)

Abstract

This paper gives the current status of lightning damages in apartments obtained by questionnaire and analysis the cause of lightning damages. As a result, the apartments experienced lightning damages are assumed about 5[%] for total apartments and the lightning surges invaded on power line are identified as the main cause of lightning damages in apartments

1. 서론

고도 정보화사회의 진전과 전자 및 통신기술의 발전에 따라 공동주택을 비롯한 각종 건축물에는 다양한 정보통신 및 제어기기, 가전기기 등 첨단 전자제품들이 널리 보급되고 있다. 그러나 이러한 기기들의 대부분은 낙뢰와 같은 충격전압에 매우 약한 특성을 지니고 있는 반도체로 구성되어 있어 전원계통으로 썩-지가 침입하거나 건축물에 낙뢰가 발생하면 그 피해가 심각할 정도로 크게 발생되고 있다. 또한 건축물에서의 정보설비들에 대한 방호대책은 국가의 정보기반시설에 대한 기본적인 방재대책 개념으로 다루어지는 것이 바람직하지만, 낙뢰피해실태에 대한 조사연구 및 관계자들의 인식부족에 의해 매우 소홀하게 다루어지고 있는 것이 현실이다.

따라서 본 논문에서는 건축물이 정보화됨에 따라 이에 수반되는 정보화 설비를 비롯하여 각종 첨단 전자장비들을 낙뢰로부터 보호하기 위한 건축물에서의 낙뢰방호대책수립에 기초자료로 활용될 수 있도록 국내의 아파트에서 발생되고 있는 낙뢰피해 실태와 그 양상, 낙뢰피해의 원인 분석 등을 규명하여 제시하고자 한다.

2. 아파트에서의 설비 현황

2.1. 아파트 설비의 종류

아파트에서의 정보화설비 및 전자설비들은 크게 세대내의 가전기기들과 공용부분의 설비들로 구분될 수 있다. 세대내의 기기들은 TV등을 중심으로한 가전기기, 주방기기, 개별난방기기, 인터폰이나 홈오토메이션 기기 등으로 구성된다.

반면에 공용부분의 설비들은 승강기 설비, 급수설비, 화재감시설비, 방송설비, 설비의 감시시스템, 보안설비(CCTV), 정보설비 등으로 구성되어지는 것이 일반적이다. 이와같이 공동주택에서 설치 또는 사용되고 있는 설비들은 기존의 아날로그 방식에서 디지털방식 등으로 크게 변모하고 있다. 즉 세대내의 가전기기들에서는 디지털 방송을 위한 디지털 TV가 보급되고 있으며, 인터넷 냉장고를 비롯한 각종 디지털 기기들이 보급되고 있다. 한편, 공용부분의 설비들에서도 인버터 승강기, 인버터에 의한 급수설비, 각종 첨단 보안 장치들과 같이 각종 설비들이 전자화되고 있다.

특히 최근의 공동주택이 초고층화되고 계단식 아파트들이 보편화 되고 있어 승강기 설비의 고장발생시에는 입주자들에게 큰 지장을 초래하고 있다. 따라서 공동주택에서도 이러한 전자제품들을 각종 썩-지로부터 보호하기 위한 방호대책이 절실히 요구되고 있다.

2.2. 아파트의 주요 설비계통과 접지

2.2.1 전원설비의 계통과 접지

아파트에 시설되어 있는 각종 전력기기 및 설비, 가전기기 등에 전력을 공급하기 위한 전원설비의 계통은 그림 1과 같이 세대에 전원을 공급하기 위한 전력계통과 공용부분의 설비에 전원을 공급하기 위한 전력계통으로 구성되어 진다.

이러한 전원설비에서의 접지는 일반적으로 수변전실의 경우 피뢰기접지(제1종), 변압기 중성점접지(제2종), 특고기기 외함접지(제1종)등으로 구성되며 각동의 분전반에는 분전반 외함을 접지하기 위한 제 3종접지가 시설되어 있다.

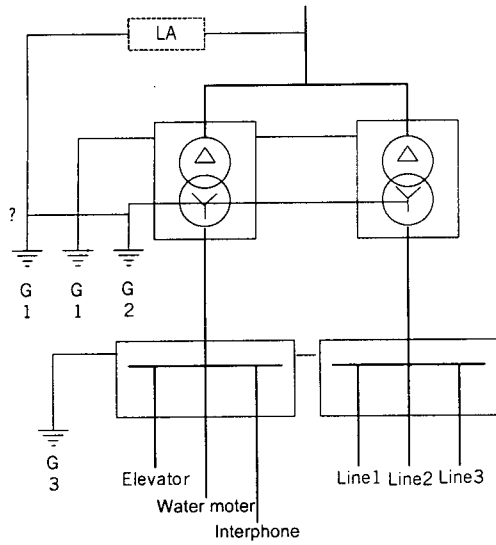


그림 1. 아파트의 전원계통과 접지시스템
Fig. 1. Power supply system and grounding system in Apartments

2.2.2 인터폰 설비 계통

인터폰 설비는 그림 2와 같이 각 경비초소의 모기를 중심으로 각 세대의 인터폰 자기들이 연결되어 있다.

인터폰 설비의 경우, 별도의 접지설비는 시설되지 않는다.

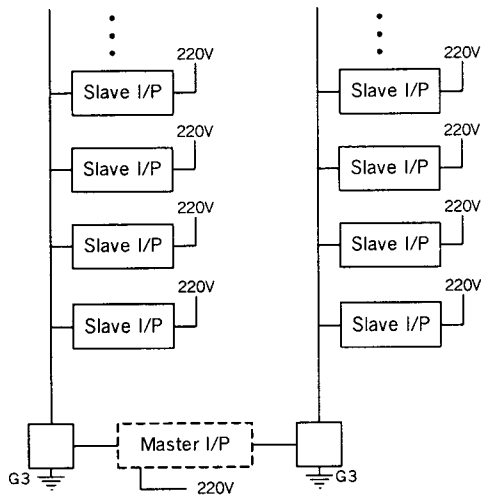


그림 2. 인터폰 설비의 계통도
Fig. 2. Interphone system in Apartments

2.2.3 승강기 설비 계통

승강기 설비는 그림 1에서와 같이 전원을 공급받고 있으며 기계실의 접지는 각 동외 제3종접지와 접속되어 있다.

3. 낙뢰피해 실태 조사

3.1. 실태조사 방법 및 대상

아파트에서의 낙뢰피해실태는 우편을 이용하여 설문 조사를 수행하였으며 설문대상 아파트는 국내의 5000여 개 아파트를 대상으로 실시하였다.

설문내용으로는 최근 3년간(1998.1~2000.11)의 낙뢰 피해 경험과 횟수, 피해 일시, 낙뢰위치, 피해금액, 낙뢰 피해 대상설비 및 피해 내용 등에 대하여 조사하였다.

또한 아파트설비들에 대한 낙뢰방호 대책의 필요성과 낙뢰방호에 대한 별도의 보강조치 경험 등에 대하여 질문하였다.

설문지 배포는 4,982개 아파트 단지를 대상으로 우편으로 발송하였으며 그 중 주소불명으로 141통이 반송되어 실제 설문지가 배포된 아파트단지는 4,841개 단지이다. 이와같이 배포된 설문지에 1,080개 아파트단지에서 설문지에 응답을 보내와 22.3%의 회수율을 나타내었다.

3.2. 낙뢰피해 실태 조사 결과

낙뢰피해 실태 설문조사의 여러항목 중에서 낙뢰피해를 입은 경험에 대한 응답 결과를 정리하면 표 1과 같다. 표 1에서는 총응답자 1080개 단지 중에서 낙뢰피해를 1회 이상 경험한 아파트 단지수를 연도별, 지역별로 나타내었다.

표 1. 국내 아파트단지에서의 낙뢰피해 실태
Table 1. Lightning damages in Apartment

	2000년	1999년	1998년	1997년 이전	합계	피해율 [%]
서울	5	5	4	1	15	1.4
경기	13	14	10	6	43	4.0
부산	2	0	0	0	2	0
대구	4	1	2	1	8	0.7
광주	3	0	1	0	4	0.4
인천	6	2	3	0	11	1
대전	2	0	1	2	5	0.4
울산	1	0	0	0	1	0
강원	4	5	1	1	11	1.0
경남	3	1	2	0	6	0.5
경북	4	1	0	0	5	0.5
전남	5	0	0	0	5	0.5
전북	1	2	2	2	7	0.6
충남	3	2	5	1	11	1.0
충북	4	2	3	0	8	0.7
제주	0	0	0	0	0	0
합계	60	35	34	13	142	
피해 율 [%]	5.5	3.2	3.1	1.2	13	

표 1에서와 같이 국내 아파트에서의 낙뢰피해는 매년 증가하는 것으로 나타나고 있다. 그러나 이러한 데이터의 신뢰도를 분석하기 위하여 아파트의 관리상태를 살펴볼 필요가 있다. 즉, 아파트 관리는 대부분 관리자가 매년 1년단위로 입주자와의 계약에 의해 결정되므로 아파트의 관리자의 교체가 빈번히 이루어진다.

또한 관리 서류의 정리나 인수인계가 철저히 이루어지지 못하고 있는 것이 현실이다. 그 결과 1년 이상된 낙뢰피해는 정확히 알지 못하고 있는 경우가 많은 것으로 나타났다. 따라서 1999년도 이전의 낙뢰피해는 실제의 피해상태보다 작게 나타난 것으로 분석된다. 따라서 2000년의 낙뢰피해상태를 정확한 피해 상태의 기준으로 설정하면 매년 전체 단지수의 약 5% 정도가 낙뢰피해를 입고 있는 것으로 추정할 수 있다.

4. 낙뢰피해 원인 분석

4.1. 낙뢰피해 현장 조사

낙뢰피해에 대한 설문조사와는 별도로 표 2와 같이 낙뢰피해가 있었던 다수의 아파트에 대해 현장조사를 실시하였다.

현장조사 방법은 일정한 낙뢰피해 현장 조사 시트를 작성하여 아파트의 일반 현황, 낙뢰피해 일시 및 사고 경위, 피해현황, 낙뢰침입경로 및 인근 주변 건물의 피해 조사, 접지저항 측정 등을 중심으로 조사하였다.

또한 기기의 피해 특성에 대한 기술적 사항은 피해제품의 유지보수 센터나 기술자의 협조를 얻어 현장조사를 하였다.

표 2. 아파트 낙뢰피해 현장조사 개요
Table 2. Field survey on Lightning damages in Apartments

단지	낙뢰피해 발생일시	조사일시	침입경로	특징
A	00.08.08	00.08.24	미확인	인터폰 피해 많음
B	00.07.24	00.08.17	전력계통선	인근단지도 피해발생
C	01.07.29	01.08.02	미확인	00.8.28낙뢰 피해 경험
D	01.07.21	01.07.25	전력계통선	98.8월에 낙뢰피해 경험

4.3. 낙뢰피해 실태 특성 및 원인 분석

4.3.1 낙뢰피해 실태

아파트에서의 낙뢰피해실태에 대한 현장조사는 크게 공용부분에 시설되어 있는 설비들의 피해실태와 세대내

의 가전기기 피해실태 조사로 분류할 수 있다.

공용부분의 설비들은 승강기, 인터폰 등 시급히 수리되어야 하는 설비들이며 각 제품의 피해 특성은 보수 관계자들의 협조를 얻어 조사 하였다.

이와같이 현장조사에 의해 얻어진 아파트 공용설비의 낙뢰피해를 정리하여 나타내면 표 3과 같다.

표 3. 아파트 공용설비의 낙뢰피해 실태
Table 3. Lightning damages of Apartments facilities

단지	낙뢰피해 현황(공용설비부분)
A	승강기3대 제어판넬소손 화재수신반 모니터 소손 TV 증폭기 휴즈 단선 인터폰 125세대 고장
B	승강기 2대 기판소손 화재수신반 기판 소손 TV 증폭기 고장 인터폰모기2대, 세대인터폰 150대 고장 방송시설 앰프고장
C	승강기 인터폰 13대 고장 세대비디오폰 일부 고장
D	승강기 9대 고장(총17대) 화재수신반 작동불량 방송시설 작동불량 TV시설 분배기 고장

공용부분의 시설과는 다르게 세대내의 가전기기들에 대한 피해 실태는 쉽게 이루어질 수 없는 것이 현실이다. 따라서 본 연구에서는 공용설비들에 대한 현장조사를 위주로 진행하였으며 가전기기의 피해실태는 D아파트에서만 시행하였다.

조사방법은 가전기기의 종류를 열거한 조사시트를 작성한후, 아파트의 부녀회에 협조를 부탁하고 설문조사 방법을 교육시킨후 교육받은 부녀회원들이 직접 각 세대를 방문하여 가전기기 피해 실태를 조사하는 방법을 채택하였다. 이와같은 방법에 의해 얻어진 D아파트에서의 가전기기 피해 실태는 표 4와 같다.

표 4에서와 같이 가전기기의 낙뢰피해 실태 특성은 피해를 입는 가전기기의 종류가 다양하다는 것을 알 수 있다. 특히 피해를 입는 가전기기 중에서 TV가 많은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다.

이는 대부분의 가정에서 TV 시청을 많이 하기 때문에 TV가 동작되고 있는 상태에서 낙뢰씨가 침입하였기 때문에 다른 가전제품보다 낙뢰피해가 많은 것으로 분석된다.

4. 가전기기의 낙뢰피해 현황

Table 4.1 lightning damages of Household appliances

	1동	2동	3동	4동	5동	6동	7동	8동	합계
호수	136	100	124	143	119	143	99	100	964호
조사세대	116	85	124	128	112	130	93	97	885호
미조사세대	20	15	0	15	7	13	6	3	79호
냉장고	1						2		3
컴퓨터	1		1	2	2	1			7
TV		1	1	4	1		1	2	10
오디오			1						1
인터폰				2				1	3
에어콘				2					2
보일러				1					1
전기발통					1				1
전화기							1	1	2
세탁기							1		1
비디오								1	1
합계	2	1	3	11	4	1	5	5	32

4.3.2 낙뢰피해 원인 분석

아파트의 설비중에서 가장 많은 낙뢰피해가 발생되고 있는 설비는 승강기 설비와 인터폰(세대 비디오폰)설비이다. 승강기 설비의 경우 감시시스템과도 연동되어 있으므로 제어신호선과 전원공급선 중에서 어느 선으로 낙뢰찌지기가 침입하는가가 분석되어야 한다.

현장 조사 결과, 대부분 전원공급선에 의해 낙뢰찌지가 침입하고 그 피해 양상은 그림 3~그림 4와 같이 전원공급선의 소손, 제어부품의 파손 등으로 나타났다. 인터폰설비의 계통은 대부분 제어신호선으로 구성되어 있으며 그림 4와 같이 경비실의 모기와 세대 내의 비디오폰이 각각 전원에 연결되어 있다.

인터폰의 회로를 분석하여 피해 특성을 분석한 결과에서도 대부분 전원부 또는 전원부분과 관계

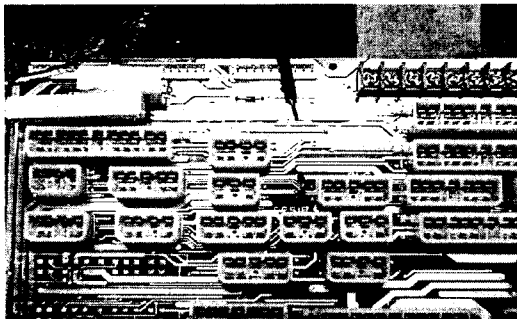


그림 3. 낙뢰피해를 입은 승강기 기관(1)
Fig. 3. The Elevator control circuit Damaged by Lightning surge(1)

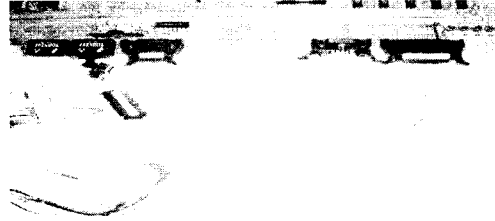


그림 4. 낙뢰피해를 입은 승강기 기관(2)
Fig. 4. The Elevator control circuit Damaged by Lightning surge(2)

되는 부품들이나 회로가 고장나는 것으로 분석되었다. 따라서 공동주택에서 낙뢰피해를 저감하기 위해서는 전원선에서 낙뢰찌지를 억제할 수 있는 방안이 필요한 것으로 분석되었다.

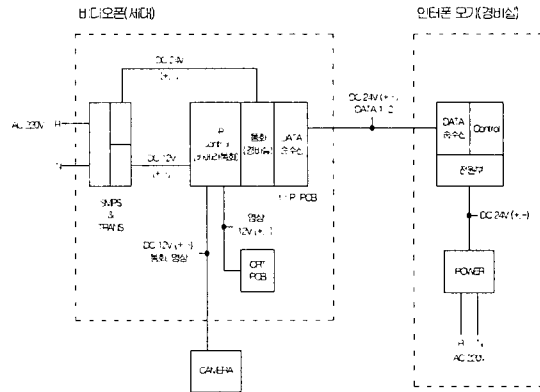


그림 5. 인터폰 회로의 구성도
Fig. 5. The interphone circuit

5. 결론

본 연구에서는 국내의 공동주택에서 발생하는 낙뢰피해의 현황과 원인을 분석하였다. 그 결과 다양한 설비 및 가전기들이 낙뢰피해를 입고 있는 것으로 분석되었으며 그 원인으로서는 각종 기기의 전원선을 통해 침입하는 낙뢰찌지가 주원인인 것으로 나타났다.

따라서 전원선에서 낙뢰찌지를 억제할 수 있는 낙뢰찌지 방호 대책이 필요함을 제시하였다.

참고 문헌

- 1) 社団法人 電氣設備學會, “雷と高度情報化社會”, pp.27~76, 2000.
- 2) R. B. Anderson & A. J. Eriksson, “Lightning Parameters for Engineering Application”, Electra, No.69, pp.65~102(1980)
- 3) IEEE Std C62.92.1-2000, “IEEE Guide for the Application of Neutral Grounding in Electrical Utility Systems-Part1: Introduction”