

세션특강 2

고층 건물의 전기설비부문 화재 대응 방안 연구

최 민 규 / 조 재 형

삼성물산 건축부문 건축사업본부 건축기전팀

이 병 하 / 오 민 혁

인천대학교 전기공학과

김 환 진

(주)리스크 매니지먼트 씨포트

B-05

고층 건물의 전기설비부문 화재 대응 방안 연구

최민규*, 조재형*, 이병하**, 오민혁**, 김환진***

삼성물산 건축부문 건축사업본부 건축기전팀*

인천대학교 전기공학과**

(주)리스크 매니지먼트 써포트***

A Study on Fire Countermeasure in Electric Installation Section of a High-rise Building

Min Kyu Choi*, Jae Hyoung Cho*, Bung Ha Lee**, Min Hyuk Oh**, Hwan Jin Kim***

Samsung Engineering & Construction Corporation*

University of Incheon the Department of Electrical Engineering**

Risk Management Support Co.***

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

도시공간의 확보와 정보 집약형 도시발전을 위하여 고층 건축물의 필요성이 날로 커지고 있다. 근래 한국에서도 고층 건물의 증가와 함께 대형사고와 같이 재난이 발생하였을 때 이에 대한 안전의 중요성이 대두되었다.

고층건물의 상층부와 지하층은 재난이 발생하였을 때 매우 위험한 상황에 노출될수 있다. 탈출구가 떨어져 외부로부터 고립되어 대형 사고로 이어질수 있기 때문이다. 따라서 고층건물의 화재를 비롯한 이상징후를 조기에 감지하고 이에 대응하여 건물과 인명을 모두 최대한 보호하며 대피시킬수 있는 최신 전기설비의 보완과 뒷받침이 필요하다. 본 연구는 국내 현실을 감안하여 안전의 필수성과 필요성을 고려하고 가까운 장래에 방재기술의 적용을 목적으로 한 최신 전기설비들을 대안으로 제시한다.

1.2 연구 방법 및 범위

고층 건물에서 발생할수 있는 전기설비적 측면에서 재해를 구분하여 각각의 대표적인 피해사례를 분석하여 그에 따른 문제점을 지적하고 대응방안으로 기존의 설비들과 새롭게 개발되고 적용되는 신기술 전기설비에 대한 자료를 모아서 비교하고 소방법과 관계법령에 따라 보완하거나 추가할 사항이 있는지를 검토하였다.

2. 고층 건물 사고사례

본 장에서는 고층 건물에서 발생할 위험이 있는 몇가지 사례를 분류(화재, 낙뢰 및 썬지, 정전, 감전, 통신대란, 지하층)하여 각각의 사례에 대표적인 사고와 문제점을 지적하고 그 대응방안을 정리하였다.

2.1 전기화재

전기화재는 감소 추세지만 여전히 화재원인 부동의 1위다. 전기수요는 매년 늘어나고 있고, 이것은 전기부하가 늘어남을 말한다. 부하가 증가할수록 전기 사고와 화재의 위험성은 상존한다.

주목할 점은 우리나라가 외국에 비해 전기화재가 몇 배 이상 높게 나타나는 점이다. 이러한 요인은 화재원인 분류항목이 외국에 비해 더 세분화 되어 있지 못하고 집계와 통계에 대한 연구가 치밀하지 못한 한계 때문이다.

이러한 한계를 감안하더라도 전기에 의한 화재는 사용자와 관리자가 주의를 기울이면 예방할 수 있다. 특히 생활공간에서 일어나는 화재는 사람의 부주의와 감기지의 오작동과 운용실패로 초기에 발견하지 못하거나 진화하지 못하여 큰화재를 만든다.

우리나라 고층건물 전기방제설비 분석

1. 우리나라 고층건물 화재의 문제점

- 화재발견: 재실자와 타인에 의해 발견-자탐의 문제점, 피난개시 지연
- 사망발생원인: 피난개시지연, 계단실구획 불완전

2. 경보설비의 불량

방재시설 중 양호율이 53.3%로 연소확대방지지설(양호율31.1%)다음으로 낮게 나타나 화재의 조기경보에 따른 조기소화 및 피난에 지장을 초래할 것으로 판단됨. 특히 자동 화재탐지설비(양호율39.9%)와 비상경보설비(양호율48.1%)는 그 기능을 발휘하기 어려워 실제 화재시의 이용도는 다소 낮을 것으로 예상됨

3.피난개시지연 대응마련 피난유도 시스템 구축소홀

2.2 낙뢰 및 썬지

고층건물은 구조적으로 낙뢰에 노출되어 있어 많은 피해를 입는다. 또한 낙뢰의 직접적인 피해를 받지 않더라도 낙뢰로부터 유도된 썬지가 전선을 타고 통신설비와 전자장비에 전달되어 오동작과 고장의 원인이 된다.

국내 아파트에서의 낙뢰피해는 2000년도에 5.5%, 2001년도에는 5.7%로 조사됨으로서 매년 전체 단지수의 약 5% 이상이 낙뢰피해를 보고 있는 것으로 추정할 수 있다.

특히 2001년도에는 태풍이 전혀 발생되지 않은 해로 기록됨에도 불구하고 5.7% 정도의

낙뢰피해가 발생된 것으로 나타났다. 향후 아파트에서의 정보화 기기 보급이 증가됨에 따라 그에 따른 낙뢰 피해도 크게 증가할 것으로 예측된다.

낙뢰 피해가 발생된 아파트 가전기기의 낙뢰피해는 종류별로 TV와 컴퓨터에 많은 피해가 발생된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 향후 디지털 방송의 본격화에 의한 고가의 디지털 TV 보급과 정보 아파트 구축에 의한 컴퓨터 보급 확산을 고려할 때 새로운 낙뢰 방호 대책의 필요성이 매우 높다.

2.3 미 북동부 대정전사태

국내에서 급작스런 정전의 위험성이 낮지만 전기수요가 급격히 증가하여 부하가 커지면 정전의 위협은 무시할 수 없다. 실제로 2004년 7월 노후된 아파트단지내의 변전실이 과부하로 소실되어 정전이 일어났으며 2004년 여름동안 정전 피해가 전국적으로 14개단지 1만 6,204가구에 이른다.

이처럼 미국에 대정전사태도 급격한 전력수요를 감당하지 못하여 발생되었다. 이러한 사례를 통해 고층건물의 문제점을 발견할 수 있다.

1. 북미전기신뢰성위원회(NERC)의 발표에 따르면 사건 당시인 이상기온 상승으로 전력 수요가 급증한 상황에서 나이아가라 파워의 발전소가 불시에 정지되면서 미국 동부지역 전체로 정전사고가 확대됐다.

이틀간의 대정전은 60억달러(약 7.2조원)이라는 금전적 피해뿐만 아니라 경제 강국인 미국에서 전력계통의 후진성이 드러났다는 정신적인 피해가 더 큰 것으로 사회적 혼란을 야기했다. 당시 정전의 규모는 2003년 우리나라 최대전력(4739만kW)의 약 1.3배 수준인 6180만kW이다.

2. 정전지역 (10개지역) - 미국 : 오하이오, 미시간, 펜실바니아, 뉴욕, 뉴저지, 버몬트, 매사추세츠, 코네티컷 - 캐나다 : 온타리오, 퀘벡

공동조사연구팀은 최종적으로 전체 46개의 권고안(Recommendations) 발표하여 대정전에 대한 대응방안을 내놓았고 한국전력공사에서 이를 분석하여 이미 국내에서는 문제점이 보완되었다.

3. 대정전 사태에서 나타난 초고층빌딩의 문제점

- 1) 건물기능마비(대부분 전기설비의 정지)되어 호텔이나 은행의 치안이 심각한 문제가 되었다.
- 2) 생활환경열악(야간 이동의 어려움, 냉장음식등의 부패, TV수신 및 수도공급과 냉방시설 정지)하여 고층건물에서 나와 길바닥에서 노숙하는 시민들도 있었다.
- 3) 사용자 급증으로 통신대란이 발생하여 인근지역에서 통화가 불가능했다.
- 4) 건물에 갇힘(건물내 유일한 이동통로가 계단이 되었기 때문에 휴대용 조명기구 없이 어둠을 뚫고 외부로 나가는 것조차 위협하며 승강기 안에 갇혀 수동으로

문을 열어야 하는 경우도 발생하였다)

- 5) 제2의 대형 사고의 위험 (어둠과 보안의 취약함으로 약탈과 범죄가 창궐하여 사고의 위험뿐만 아니라 공포에 빠진 시민들이 혼란중에 더 큰 불상사의 원인이 될 수있다.)

2.4 감전

감전사고는 주로 전기설비공사중에 발생하며 초고층에서는 이사집을 나르기 위해 고가 사다리를 이용할때 발생하기도 한다. 하지만, 일반적으로 고층건물내에서 감전사고의 가능성은 낮은 편이다. 소형공사, 리모델링, 설비교체, 점검 및 수리보수, 공간재배치에 따른 닥트설비변경 등의 사소한 공사중에 부주의가 사고 요인이 될 수는 있다. 때문에 고층건물에서 전기설비 마감을 주의 한다면, 심각한 감전사고는 방지할수있다. 다음은 일상적인 전기감전사고를 정리한 것이다.

1. 감전재해의 사상자수는 증감을 반복하고 있기는 하지만, 장기적으로 감소하고 있는 경향이다.
2. 감전은 사망위험성이 높은 사고이다.
3. 직종별로는 감전재해의 사상자수는 일반작업자와 전기취급자가 비슷하다.
4. 감전재해발생설비는 업종에 따라 다르지만, 「송배전선류」, 「수변전설비」가 많다.
5. 감전재해는 전기 공사 업종에서 많이 발생하고 있다.
6. 저압전기에 의한 감전사상자는 7, 8, 9월의 여름철에 집중되어있다.

2.5 정보통신관련사고

고층건물의 용도가 정보통신의 집약된 현대도시가 요구하는 면모를 갖추려면 앰블럼제도와 같이 건물의 통신수준등급을 따라 정보통신설비를 구축해야한다. 그리고 초고층일수록 더 높은 수준의 통신등급을 갖도록 설비해야한다. 그러나 설비를 갖추더라도 인터넷이나 다른 통신수단을 통해 발생할수 있는 위험요인을 감안 하여 정보보안과 위급한 때 유용하게 활용가능한 설비가 요구된다. 최근에 발생하고 사이버 침해사례중 대표적인 몇가지 위험요인을 통해 보안에 대한 대응방안을 찾을수 있다.

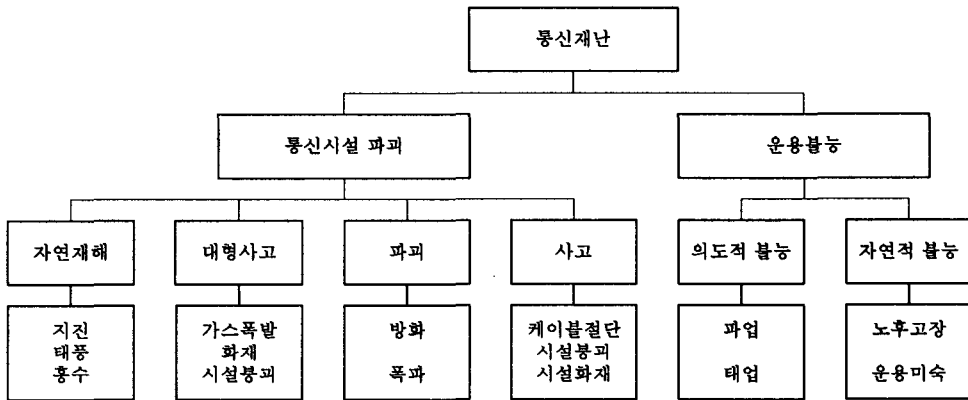
1. 사이버 침해

- 1) 해킹 : 네트워크를 통해 타 시스템에 침입하여 시스템 내의 자료를 변조, 삭제하거나 이상 작동을 일으키도록 하는 행위를 하는 사람들을 보통 해커라고 지칭한다.
- 2) 바이러스 : 컴퓨터 시스템의 부트 영역, 메모리 영역, 파일 영역 등에 기생하면서 자기 증식 및 복제가 가능하고, 프로그래머가 인위적으로 제작한 파괴성을 가진 컴퓨터 프로그램
- 3) 웜 : 해킹 기술을 응용하기도 하며 원격 시스템으로의 전파라는 점에서 웜은 바이러스보다 전파력과 파괴력이 강하며 가장 위험한 유형
- 4) 스팸 메일 : 원하지 않는 사용자에게 무차별적으로 발송되는 대량의 광고 등 상

업적 목적으로 발송되는 메일

2. 통신재난

대정전에서 언급했듯이 위기상황이 발생하여 평상시보다 많은 인원이 과중하게 회선에 몰리면 모든 통신이 마비되는 통신대란이 발생하게 된다. 통신재난은 발생성격에 따라 통신망 내적 요인과 외적 요인에 의한 재난으로 나눌 수 있고 통신재난의 규모 즉, 재난에 의한 통신장애의 규모에 따라 소규모 장애, 대규모 장애, 재해적 장애로 구분할 수 있다



2.6 지하층 관련 사고

점차 지하공간의 활용이 늘어 나면서 지하생활공간의 용도와 특성도 다양해졌다. 그러나 지하공간은 초고층 건물과 함께 화재발생시 가장 위험한 대상물이 되고 있다. 대구 지하철 사고를 통해 지하공간 사고시에 피해의 규모가 심각함을 무시할 수 없다. 무인 지하공간의 경우 감지기과 방재설비의 운영만으로 대비할수 있지만, 유인 지하설비의 경우 다음의 여러가지 종합적인 방재설비가 운영되고 고려되어야 한다.

- 연기제거 및 공기조절
- 화재억제
- 실내 내부구성과 출구시스템
- 수직출구(계단, 엘리베이터, 에스컬레이터)
- 안전 대피 장소와 공간의 구획
- 표시와 비상등
- 감지, 경보 및 통신 시스템

3. 대응방안

3.1 전기화재 예방

1. 화재의 조기 감지 및 통보설계

(1) 자동화재탐지설비 및 방송설비

- 초고층 빌딩용 화재 감지기 선정시 고려사항

고층 빌딩용 화재 방지를 위해 적합한 감지기는 주소형(addressable) 감지기로서 화재의 사전 감지도 가능한 아날로그식 감지기의 기능을 추가하고 신뢰도를 높이기 위해 다신호식 화재감지기를 채택하고 종합 판단 기능을 가능케 하는 지능형 감지기를 도입하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

(2) 누전차단기-아크차단기

아크 차단기(Arc Fault Circuit Interrupter ; AFCI)를 기존의 누전차단기와 결합하여 사용하면 화재를 크게 줄일 수 있다.

- 아크차단기는 전기배선에서 아크사고로 발생하는 화재를 예방하는 회로 보호 장치이다.
- 아크차단기는 아크 특성을 인식하고 아크가 발생했을 때 회로를 차단시킴으로써 아크사고에 의한 영향을 예방한다.

(3) 저압 전로 절연상태 감시장치

활선상태에서 누설전류를 상시감시하여, 저압전력설비 및 전력 케이블의 절연열화를 조기에 검출할 수 있다.

2. 비상조명설비-유도등

(1) 초고층빌딩에 적용되어야 할 유도등 기술

- ①유도음향장치 부착 유도등
- ②광점멸 주행에 의한 피난유도 시스템
- ③바닥 매입형 유도등

(2) 초고층 빌딩용 유도등 선정에 고려사항

화재시 들어오는 빛의 양은 지상과 지하를 비교하며 확연한 차이를 보인다. 이는 유도등을 설계하는 과정에서 반드시 고려할 중요한 요소이다.

초고층 빌딩의 지상층에서의 유도등은 창문이 없이 폐쇄된 공간이 아니면 바닥 면에 일정간격으로 매입시킨 녹색의 광원을 피난방향을 향해 점멸 주행시켜 피난자를 비상구까지 유도하는 "광점멸 주행 피난유도 시스템"으로 충분한 것으로 보인다

3.2 낙뢰 및 서지 대응방안

1. 강화된 피뢰 규정

종전 KS규정	신규 제정 KS규정
<ul style="list-style-type: none"> ■적용범위 : 건물높이 제한 없음 ■보호각 : 건물높이와 관계 없이 60° ■수평환도체 : 없음 ■적용국가: 한국, 일본 	<ul style="list-style-type: none"> ■적용범위 : 건물높이 60m 이하 ■보호각 : 건물높이에 따라 25~55° ■수평환도체 : 건물높이 20m마다 설치 ■적용국가: 미국, 유럽 등 선진국

2. 초고층 빌딩에 사용하는 최신형 피뢰침 선정




전자식 피뢰침(Early Streamer Emission lightning conductor; ESE)의 기술성 즉, '피뢰이론, 적용기준, 내외부구조, 동작원리, 보호공간/반경, 인증/보증 등을 고려하여 동작신뢰도가 높고 제반 뇌격환경(뇌격기류, 미세진동 및 공명 등)을 이용하여 신속정확하게 동작(전하 포집/승압/발진/펄스방사)하는 ESE 피뢰침을 선정함이 합당하다.

이 피뢰침은 최신형소자 및 장치의 적용으로 피뢰효율을 극대화시키고 피뢰성능, 신뢰도 및 피뢰효율이 우수하며 구조가 간단하고 무보수화 된 좋은 특성들을 가지고 있다.

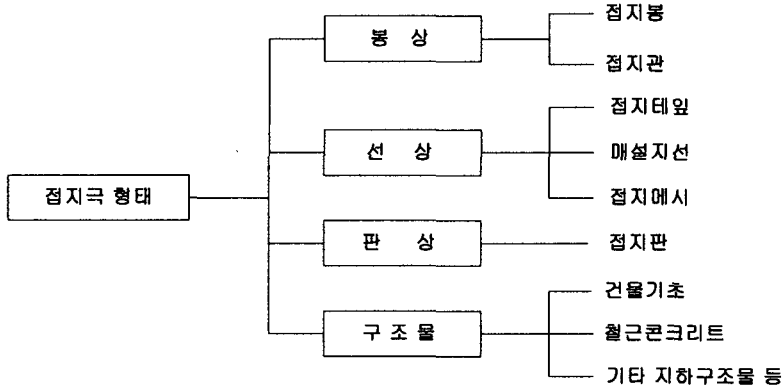
3. 피뢰침과 Surge의 관계

건물이나 구조물을 직격뢰로 부터 보호하기 위해서는 피뢰침의 설치가 필수적이지만, Surge의 측면에서 보면 피뢰침을 통하여 Surge의 유입량이 증가하며, 피뢰침의 성능이 우수 할수록 Surge의 유입은 많아진다.전기와 관련된 국제기구들에서는 피뢰침의 피뢰도선과 전원접지나 통신접지를 일정거리 이상을 떼어 놓을 것을 권장하고 있다.

4. Surge Protector

서지보호기 소자	원리	서지전압 반응속도	서지에너지 흡수용량	용도
 Silicon Avalanche Diode(Transorb)	-Transorb 상하(P-N)에 일정치 이상의 전위치가 발생하면 P-N 접촉 부분의 결정구조에 Charge 되었던 전자의 상태가 변하면서 전류가 흐르게 됨.	빠름(Picos econd)	1~2 joule	데이터/통신라인 제어신호라인
 Metal Oxide Varistor	-Zinc-Oxide로 구성된Variable resistor의 일종 -Zinc-Oxide입자들 사이에 일정치 이상의 전위치가 발생하면 전류가 흐르게 됨.	보통(Nanos econd)	70~80 joule	AC파워라인DC 파워라인
 Gas Tube	-Gas tube의 두 금속면 사이에 일정치 이상의 전위가 발생되면 inert gas가 이온화 되면서 빛을 발하게 되고 이때 두 금속면이 short되면서 전류가 흐르게 됨.	느림(Millis econd)	150 joule이상	AC파워라인전화라인

5. 접지



최근 고도정보화를 비롯한 설비의 다양화로 접지에 따른 노이즈와 서지를 제거하고 기기의 정상적인 동작이 가능하도록 하는 기능성 접지가 중요시하게 되었다. 회로마다 독립적으로 접지하는 등 다양한 대책이 필요해졌으며 접지극의 결합상태도 중요한 요소로 대두 되고 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 올바른 접지의 구성이 매우 중요하며 또한 Surge로부터 기기를 보호하기 위해서도 매우 중요한 역할을 한다.

3.3 정전 대응방안(예비전원설비)

1. 예비용 발전기 : 비록 시설비가 비싸지만 고층건물에서 가스터빈 엔진이 가장 적당하다. 또한 통신, 방송 중계차, 인명 구조 장비 등의 전원과 고층건물의 소규모 예비전원용으로 이동식 저 소음형 예비 발전기를 사용하는 추세에 있다.
2. 축전지 : 무보수 밀폐형 무누액 축전지 (ES : Electrolyte Absorptive Type)는 자기 방전이 적고 수명이 길고(무보수에 비해) 충 방전 특성이 좋다고 알려져 있으며 일반적으로는 무정전 전원장치에서 사용하기가 가장 적합한 축전지라고 볼 수 있다. 또한 차세대 전지로 각광받고 있는 리튬 폴리머 전지를 들 수 있다. 폴리머란 플라스틱과 같은 고분자화합물로서 고체 상태의 전해질을 사용하기 때문에 전해액이 누출될 염려가 없고, 리튬이온처럼 과충전으로 인한 폭발 위험성이 없는 것이 특징이며 별도의 보호회로를 사용할 필요도 없고, 저렴한 가격의 폴리머를 사용하므로 전지의 생산 단가가 저렴하다.
3. 교류무정전 전원장치(UPS)

UPS의 종류는 전동발전기에 의해서 방송, 통신 등 중요 플랜트에 적용된 회전형 UPS가 있으며, 반도체 디바이스의 출현으로 반도체 전력변환장치에 의한 정지형 UPS

가 등장하였고, 최근에는 배터리가 필요 없는 Dynamic UPS가 개발되었다.

3.4 감전사고 대응방안

감전사고의 원인을 요약하면, 현장의 생산설비에서 설비미비와 유지관리 미흡 등으로 인한 누전사고, 그리고 교육 불충분으로 인한 안전수칙 미준수로 인해 대부분의 감전사고가 발생한다고 볼 수 있다. 때문에 전기관련 책임자와 전문 기술자의 관리하에 모든 전기공사가 이루어지도록 해야하며, 전기설비를 접할수 있는 모든 인원에게 전기안전교육을 필수적으로 해야한다.

3.5 정보통신대란 대응방안

주파수 공용통신 시스템(TRS)

다수의 이동단말기 가입자가 다수의 주파수를 공유하여 제한된 주파수 자원의 활용성을 높이고 다양한 통화 서비스를 제공 할 수 있게 하는 무선방식이다. 종래의 무선통신 방식은 주파수 고정할당 방식으로서 같은 주파수를 다수의 사용자가 중복하여 사용함으로써 다른 사용자의 통화가 끝나기를 기다려야 했다.

유선 교환중계망에 사용되는 트렁크(Trunk)란 개념을 도입하여 할당된 주파수 자원을 모든 사용자에게 공용 시킴으로써 이용효율을 극대화할 수 있는 주파수공용 통신시스템 (TRS: Trunked Radio System)이 개발되었다.

3.6 지하층 사고 대응방안

지하생활공간 재해는 화재, 가스누출 폭발, 침수가 대표적이며 화재가 대부분을 차지 초기 화재 감지 대책

- 화재 성상에 대응하는 센서의 선정(냄새, 유해가스 등)
- 영상정보 등에 의한 재해장소의 확인
 - ① 센서의 고감도화에 따라 오작동을 생각할 수 있으므로 복수 센서의 조합에 의한 신뢰성 향상이 필요
 - ② 지하이용자에게 적절하며 정확한 정보 전달
- 지하 내 및 지상과의 통신수단 확보

무선통신 보조설비 : 지하에서 전파 감퇴로 통신 불능상태가 될수있다. 때문에 지상 및 지하가 사이의 무선 통신을 위한 소방 활동상 필요한 설비이다.

3.7 전력공급신뢰도 향상방안

전력공급의 신뢰도를 높이는 문제는 정전 대책과 소방설비 전원 공급 측면에서 가장 중요한 문제이다. 우선적으로 다른 변전소로부터 2중전원을 공급받아 안전한 예비상용전원을 확보해 두어야 하며 이를 효과적으로 운용하기 위해 자동부하전환 개폐기(ALTS)를 설치하여야 한다. 또, 수변전설비의 고장에 대비하여 각 설비에 따라 적정한 예비 설비들을 설치해야 한다. 그리고, 상용전원의 공급이 불가능한 경우에 대비하여 중요 부하와 소

방설비 부하를 위한 예비전원설비를 설치해야 한다. 더 나아가 초고층 대규모 빌딩인 경우에는 정전이나 재난 발생시의 피해 규모가 막대하므로 주 수변전설비 외에 별도의 비상 예비 수변전설비를 추가로 설치하는 것을 제안한다. 지하 주수변전 설비 외에 비상 예비수변전설비를 설치할 때 지하 다른층 반대편에 설치하여 주 수변전설비에 화재가 발생하는 경우 등에 대비토록 하며 지상층과 분산 설치된 설비도 동일하게 적용한다. 아울러서 비상 전력공급용의 모든 설비, 케이블, 닥트 등은 내연, 방폭 시설을 적용한다.

3.8 지능형 자동화 설비

1. 전기분야

전력공급설비, 조명, 엘리베이터 등 부하설비, 피뢰 및 접지, 자동화재탐지 등 방재설비, 주차관제 및 모든 전력설비에 대한 중앙관제를 위한 지능을 도입한 자동화된 감시제어설비 구축

2. 정보통신분야

회선의 용량 확보와 확장성이 용이한 교환설비, 수직과 수평배선을 고려한 통합배선, 백본과 사용자연결 장비, CATV설비, 종합안내시스템, 출구통제시스템, 방범시스템, 교환설비와 LAN시스템 등에 지능형 자동화 기술 도입

3. 시스템통합(SI)분야

네트워크와 제어기술 등의 정보기술을 이용하여 상호 통합하여 운영

유기적인 통합운영으로 시너지효과를 유발

최신 자동화 설비, 로봇 설비활용

- 고층빌딩 화재대응용 하이브리드 로봇(HBR)시스템

현재 고층빌딩에 이용되고 있는 창문 등의 빌딩외장 유지 곤돌라에 화재대응 기능을 부가하여 평상시에는 빌딩 외장관리 및 빌딩의 경비작업 등을 행하고, 화재발생시에는 소방활동지원을 행하는 고층빌딩 화재대응용 하이브리드 로봇시스템이다. 개발된 시스템을 건물에 적용함으로써 소방대의 소방활동능력을 높이고 고층빌딩의 화재안전성을 비약적으로 향상시킬 수 있게 되었다

4. 결 론

본 대응방안 연구는 고층건물에서 발생할수 있는 사례들을 분류하고 종합하여 들어난 문제점들을 분석하였다. 각각의 사례에 대한 대응방안으로 최신 전기설비를 적용하여 서로 보완하도록 시스템을 구축하여 종합적이며 체계적인 관리가 수행되도록 하였다. 따라서 국내 실정을 고려한 체계적인 자료수집과 정리를 통하여 현시점에서 고층건물의 안정과 건물내부의 인적, 물적 재산을 보호할수 있는 전기설비들은 장기적이고 전체적인 관점에서 고층건물에서 발생할수 있는 재난의 위험성에 대한 대응방안이 될수 있다.

참고문헌

1. “최신 감지기술 개발 동향” 소방 기술사 황현수 한국방재엔지니어링 기술이사 한국 화재 소방학회 제2권 제3호 2001년
2. “우리나라 건물화재의 경향과 방재시설의 실태에 관한 연구” 이강훈 경남대학교 건축학부 교수 *Theses Collection Vol. 19*. 2001. pp. 179~189
3. “아파트에서의 낙뢰피해 실태 및 대책 기술 현황” 이기홍 대한주택공사 주택도시연구원 책임연구원 조명, 전기설비학회지제17권 제4호 2003.8
4. “재난관리 통신망 비교 및 개선방안에 관한 연구” 이형범 석사학위연구논문 인천대학교 정보통신대학원 2001. 6.
5. “초고층 건물의 소방 안전계획” 경원전문대학 소방안전관리과 교수 손봉세 방재연구특집 고층건물의 방재대책 제5권 제3호 2003년 9월