



# 초고층건축물 피난엘리베이터관련 연구동향

서동구\* · 이재원\* · 권영진\*\*

호서대학교 소방방재학과 박사과정\*, 호서대학교 소방방재학과 교수·공박\*\*

## A Study on the Research Trends of Evacuation Elevator in High-rise buildings

Seo Dong Goo\* · Kwon Young Jin\*\*

Fire Disaster Protection of Hoseo Univ.

### 요 약

최근에는 피난안전측면에서 피난용 엘리베이터를 활용하기 위한 연구가 증대되고, 국가R&D사업이 추진되는 등 많은 관련연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 이러한 배경에 입각하여, 국내외의 연구동향을 살펴보고 국내의 법제화에 발맞추어 문제점해결을 위한 연구필요성 도출을 목적으로 하였다. 연구동향 분석결과 국외의 경우 미국 NIST 및 일본건축학회 등 화재를 연구하는 기관을 중심으로 대응방안을 구축하고 있으며, 국내는 현재 거주자 피난행동과 연기제어 측면에서의 연구가 이루어지고 있었다. 하지만 엘리베이터 설비적인 측면에서의 기술향상도모는 미흡한 실정이다.

### 1. 서 론

전 세계적으로 초고층건축물의 축조는 증대되고 있는 추세<sup>1)</sup>이며, 향후에도 건설의 증가는 계속될 전망이다. 특히 최근 국내에서는 제2롯데월드의 건축이 허용되는 등 서울, 부산, 송도 신도시 등을 중심으로 수많은 초고층빌딩 건설 프로젝트가 계획 또는 진행 중<sup>2)</sup>에 있다. 또한 국내의 지역별, 건축물 동수의 현황<sup>3)</sup>을 살펴보면 31층 이상 건축물, 즉 준초고층이상의 건축물은 전국에 753동이 존재하며, 서울이 217동으로 가장 많은 건축물을 보유하고 있다.

하지만 이러한 초고층건축물을 화재안전성측면에서 살펴보면 다수의 위험성이 존재하게 되는데 화재위험성에 관해서는 기존에 많은 연구문헌에서 제시되었다. 특히 최근에는 피난안전측면에서 피난용 엘리베이터를 활용하기 위한 연구가 증대되고, 국가R&D사업이 추진되는 등 많은 관련연구가 진행되고 있다. 피난엘리베이터는 1993년 WTC의 테러화재에서 장애인이나 몸이 약한 사람 즉 재해약자의 피난시의 어려움이 보고가 되었으며, 또한

---

2001년 9월 11일 WTC테러사건에서는 재해약자가 아니어도 초고층부분으로부터 피난은 체력적으로 어렵다는 것이 보고<sup>4)</sup>된 바 있다. 또한 일본건축학회에서는 2009년 「화재시의 엘리베이터를 이용한 피난계획지침(안)」을 편찬<sup>5)</sup>하여, 재해약자에 있어서 피난엘리베이터의 활용에 대한 대책을 마련하고 있다. 한편 우리나라는 건축법의 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」에서 제29조에 피난용승강기의 설치 및 구조 및 제30조에 피난용승강기의 설치기준을 신설하여 초고층건축물에서 피난용승강기의 활용에 대해 일부 개정되기에 이르렀다.

이에 대해 체계적인 피난엘리베이터의 활용을 위해서는 우선적으로 연구의 고려되는 주요요인에 대해 살펴볼 필요가 있다. 따라서 본 연구는 국내외의 초고층건축물의 피난엘리베이터 활용에 있어서 국내외 연구동향을 살펴봄으로서, 향후 관련연구의 필요성도출과 더불어 연구분야의 필요한 주요인자를 고려한 피난엘리베이터 설계방안의 기초적 자료로 활용하는데 그 목적으로 한다.

## 2. 초고층건축물의 피난엘리베이터 관련 연구동향

### 2.1 엘리베이터를 활용한 피난에 관한 국외법령분석

과거에는 우리나라를 비롯한 거의 모든 국가에서 화재발생 시 피난수단으로 엘리베이터를 이용하는 것이 금지되어 있었다. 하지만 1993년 WTC의 테러화재에서 장애인이나 몸이 약한 사람의 피난시의 어려움이 보고되고, 또한 2001년 9월 11일 WTC테러사건에서는 재해약자가 아니어도 초고층 부분으로부터의 피난은 체력적으로 어렵다는 것이 보고되고 있다. 이에 대해 초고층건축물에서 피난엘리베이터의 활용은 점차 증대되고 이에 대한 제도적인 대응 또한 이루어지고 있다.

IBC 3008.9, IBC 708(2009)<sup>6)</sup>에서는 엘리베이터의 승강로의 급기압방식에 대해 피난안전에 대한 제연시스템을 전면적으로 정하고 있다. IBC Code는 최근 국내의 초고층건축물 화재안전설계시 인용이 많이 되고 있는 Code이다. 또한 일본<sup>7)</sup>의 경우 2003년 일본건축학회내의 건축계획위원회, 방화위원회, 환경공학위원회에서 합동으로 특별연구위원회를 발족하여, 엘리베이터 이용 피난계획방법을 정리하였다. 이에 대해 피난계획WG, 화재시 열·연기 제어WG, 운행관제WG의 3개의 Working Group를 구축하여 문헌조사를 실시하는 것과 동시에 계획사례를 참고하면서 출화, 피난, 연기제어, 소방대의 의한 소방활동까지의 상황을 고려한 설계 방침을 제안하였다. 또한 화재성질과 상태의 시뮬레이션이나 건축용도에 따른 가능성, 사람의 유도방법, 최악의 경우의 탈출 등 엘리베이터를 이용한 피난을 가능하게 하는 건축적 요건, 관리상의 요건을 검토하는 것을 목적으로 하였다. 하지만 일본의 경우 초고층건축물이 대상물이 아니며, 재해약자를 대상으로하는 데 목표를 두어 다른 시점에서의 엘리베이터 피난을 제안하고 있다.

### 2.2 국외 엘리베이터 피난 연구동향

中浜은 엘리베이터 피난에 미치는 영향에 대해 연기유동등의 방화대책을 감도분석과 화재시나리오를 고려하여 리스크평가부터 검토를 수행하였다. 또한 西尾는 병원에서 화재시 엘리베이터를 이용한 피난사례를 분석하고, 엘리베이터 이용피난의 전체상황을 실험을 통

해 파악하고, 효율적인 간단한 방법 및 시간등에 대하여 정리·분석을 수행하였다. 北後는 병원화재시 엘리베이터 이용피난사례에 대해 앙케이트 및 인터뷰조사를 통하여 엘리베이터 피난의 실태에 대해 보고한 결과, 엘리베이터 피난의 선택에 대해 건축계획적인 필요성에 대해 보고하였다.

한편, 초고층건축물의 연돌효과현상을 제어하기 위한 연구로서, W.Z.Black은 초고층건축물의 구조에서 COSMO(Control of SMOke in high-rise structure)모델을 개발하였으며, 기존의 NIST CONTAM과 비교를 통하여 프로그램을 검증하였다. 또한 이를 통해 효율적인 엘리베이터의 제어방식을 제안하고 있다. 村井健一은 재해약자의 피난에 엘리베이터를 이용하여 개선점을 도출하는 연구로서, 엘리베이터 피난을 실현하기 위한 방법에 대하여 엘리베이터 샤프트의 가압의 유효성에 대하여 검토하는 연구를 수행하였다. 그 결과, 통상의 계획에 의한 엘리베이터 홀 입구의 문이 개시된 상태에서는 가압연기 제어에 의한 연기의 침입을 완전히 방지하는 것은 곤란하다는 실험결과가 도출되었다. 하지만 홀과 복도 사이의 압력을 합한 평면계획으로 하는 것에 의하여 엘리베이터 샤프트 및 피난계단에 동일한 간격으로 복수개소를 급기·가압하는 것에 대하여 엘리베이터 사용의 가능성이 있는 것을 확인하였다. Table 1은 사례별 조건을 나타냈으며, Figure 1에 연구의 결과를 나타낸다.

Table 1. Condition of Case by MURAI's study

Case	A1	A2	B1	B2	C2
조건	2개소 급기 일반인	2개소 급기 휠체어 EV출전실없음	3개소 급기 일반인	3개소 급기 휠체어 EV출전실없음	2개소 급기 휠체어 EV출전실있음

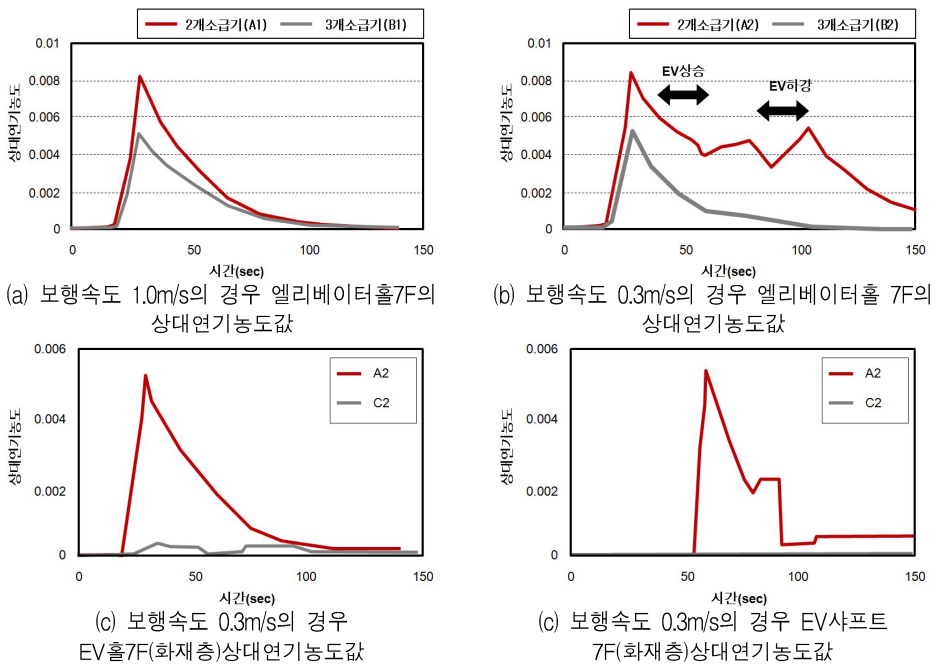


Figure 1. The result of study by MURAI's study

### 2.3 국내 엘리베이터 피난 연구동향

우리나라는 초고층의 대동과 더불어서 최근 건축법에 피난엘리베이터의 활용이 개정되었다. 이에 대하여 국가 R&D프로젝트 및 관련연구 등이 최근에 급속도로 늘어나고 있는 추세이다. 박두원(2007, 광운대학 석사학위논문)은 초고층건축물에서 엘리베이터 피난의 효율성을 검토하기 위하여, 국내외 관련제도를 분석하였으며, 평가대상을 정하고, ELVAC과 SIMULEX 모델을 이용하여 비교검토를 실시하였다. 최준호(2010, 대한건축학회 논문집Vol.26, No.2)는 초고층건축물에서 엘리베이터를 이용한 피난전략의 신뢰성을 검증하는 연구의 일환으로서, 피난시물레이션개발의 전초전으로 재실자 입력항목, 엘리베이터 성능입력항목 등을 포함한 Input, Output의 피난전략의 세부도입기준을 제안하였다. 또한 황현승(2010, 대한건축학회 논문집 Vol.26, No.12)는 엘리베이터의 유동계수를 실험을 통해 산출하였으며, 이를 모델로서 제안하는 연구를 수행하였다.

한편, 김학중(2010, 한국화재소방학회 논문지, Vol.24, No.1)은 엘리베이터를 이용한 피난시 예상되는 피난시간 계산을 위하여 적용인자와 계산방법을 제시하였으며, 이를 향후의 엘리베이터 피난에 대한 기초적 자료로 제안하였다. 여기서 검토된 Tool은 미국 NIST에서 개발된 ELVAC을 이용하여, 각각의 주요요인을 검토하고, 케이스스터디를 통해 국내의 엘리베이터 적용방안을 도출하였다.

### 3. 결론 및 향후연구방향

초고층건축물에 있어서 피난엘리베이터의 이용은 2001년 911 WTC테러사고 이후 전세계적으로 관심을 갖기 시작하였으며, 미국 NIST 및 일본건축학회 등 화재를 연구하는 기관을 중심으로 대응방안을 구축하였다. 국내는 최근에 초고층건축물의 피난엘리베이터 활용이 법제화되었고, 국가 R&D프로젝트 및 연구가 활발히 진행되고 있다. 엘리베이터 피난의 연구분야는 크게 3가지(거주자 피난행동, 엘리베이터 설비기술, 연기제어기술)로 구분될 수 있다고 판단되며, 현재 국내는 법제화에 탄력적으로 대응하기에는 미흡하다고 판단된다.

### 참고문헌

- (1) CTBUH, "100 tallest completed buildings in the world", The Skyscraper Center, 2012
- (2) 신호정, 최준호, 홍원화, "초고층 건축물의 위험요소를 고려한 성능위주 피난설계 가이드라인", 대한건축학회논문집 계획계, Vol.25, No.7, 2009.7, pp.139-148
- (3) 국토해양부, "31층이상(지역별 건축물동수)건축물 현황", 2011
- (4) Stefan G.E. Grossmann, "WTC FIRE TEMPERATURE REPORT", 9-11 SCIENCE REPORT, 2004
- (5) 日本建築學會, "火災時のエレベーターを利用した避難計画指針(案), 2009
- (6) 법제처, "건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙", 2012.1.6[일부개정]
- (7) IBC Code, "IBC 3008.9", "IBC 708", 2009
- (8) 森山 修治, "엘리베이터 이용 피난 특별위원회 보고", 한국승강기안전관리원 해외전문가 초청세미나, 2011