避難設備로서의 엘리베이터

■머리말

대부분의 나라에서는 엘리베이터(승강기)를 피난수단으로 사용하지 않는 것을 원칙으로 하고 있다. 승강기 내 또는 승강로비(승강장)에는 「화재 등의 비상시에는 승강기를 사용하지 말아주십시요」라는 주의표시가 되어 있고, 이는 곧 일반적인 상식처럼 여겨지고 있다.

그러나 최근, 초고층빌딩과 심층 지하공간의 개발에 따른 피난상의 문제 및 재해 취약자의 피난대책으로서 승강기의 이용이 요구되고 있다. 미국에서는 ADA법에 의하여 장해자를 위한 피난 수단이 요구되어, 1994년 판의 모델 코드에는 피난용 승강기의 규정이 들어 있는 것도 있다. 영국에서는 이미 1988년에 화재시 장해자의 피난에 관한 표준방법이 제정되어있다. 일본에서도 이러한 영향을 받아 다가올 고령자 사회에 대비하여 화재시의 피난 안전에 관한 검토가 시작되고 있다.

본고에서는 승강기를 피난수단으로 이용할 경우의 문제점과 대책 및 승강기 이용의 장점 등을 고찰하였다.

■승강기 이용의 문제점

화재시 피난 수단으로서 승강기를 이용하는 것에 대한 위험성에 대하여서는 이미 여러 각도에서 검토된 것으로써, 아래와 같이 정리할 수 있다.

(1) 승강장에서 기다려야 한다.

승강기로 피난하고자 하는 사람은 버튼을 누른뒤 승강장에서 한참을 기다려야 한다.

경우에 따라서는 승강기가 중간에 되돌아가는 등 무작정 기다려야 할 때도 있다.

기다리는 동안 화염이나 연기 등에 질식될 수도 있다. 귀중한 피난 시간이 공연히 소비될 우려가 있는 것이다.

(2) 도어가 닫히지 않으면 승강기는 움직이지 않는다.

일반적인 승강기는 안전상 도어가 완전히 닫히지 않으면 움직이지 않도록 설계되어 있다. 만약, 많은 사람이 승강기로 피난하기 위하여 한꺼번에 몰려 들어가면 도어가 닫히지 않게 된다. 정원관리가 되지 않으면 승강기는 움직일 수 없다.

(3) 정전

화재가 발생하면 언제 정전이 될지 알 수 없다. 화재에 의하여 전원케이블이 소손되거나, 그밖의 원인으로 승강기의 운행중에 정지할 위험이 있다. 이때, 갇혀있는 피난자를 구조할 여유는 거의 없다고 보아야 할 것이다.

(4) 승강기 샤프트의 연기

화재로 발생한 연기는 승강기 샤프트 내로 침투할 우려가 있다.

승강기가 정전 등으로 인하여 도중에 정지하지 않아도 침투된 연기나 가스의 영향을 받아 승강기 내의 사람이 위험한 상태가 될 가능성이 많다.

(5) 화재층에서의 정지

자동승강기의 경우 버튼이 눌러져 있으면 가동한다. 이 버튼은 취소할 수 없기 때문에, 만약 화재층의 버튼이 눌러져 있다면 자동적으로 화재층에서 정지하게 된다. 또, 화재에 의한 열·연기 등의 영향으로 기기가 오동작을 하거나 회로가 단락되어 화재층의 버튼이 눌

러져 있는 상태로 될 가능성이 있다.

(6) 수송능력이 작다

단시간에 많은 사람을 수송할 수 있는 능력을 승강기에 기대할 수 없다. 일상적인 이용을 상정한 경우의 수송능력 만으로써는, 비상시의 피난에 30분 내지 1시간 정도는 소요될 것이다. 피난자가 그 정도의 긴 시간을 좁은 공간에서 기다릴 수 있을지는 의문이다. 반대로 단시간 내에 피난을 종료시키기 위하여서는 아주 많은 대수가 필요하지만 현실적으로는 불가능한 일이다.

■ 비상시 실제로 이용되는 승강기

화재시 승강기 이용의 금지는 널리 알려져 있음에도 불구하고 실제 화재사례에서는 승강기를 이용한 피난이 자주 발견되고 있다.

1989년 8월, 일본에서 발생한 29층의 고층아파트 화재에서는, 다행히 사망자는 없었으나 24층 출화실에서의 연기로 중앙의 코어 부분이 오염되어 피난 및 소방활동에 장해가 있었다. 후일 거주자 전원을 대상으로 피난행동을 조사한 결과 승강기를 이용하여 피난한 사람이 적지 않았음이 밝혀졌다.

화재 당시 재택이 확인된 162명 가운데 123명의 피난행동 자료를 입수할 수 있었는데, 승강기를 이용하여 피난한 사람은 29명(23.6%)에 이르렀다. 피난수단으로 승강기를 이용한 이유는 「늘 사용하고 있으니까」가 10명으로서 가장 많았고, 다음으로 「가장 가까우니까」, 「연기나 불로부터 안전할 것 같아서」 순이었다.

한편, 방재지식으로서 「화재시에는 승강기를 사용하지 않고, 계단을 이용하여 지상까지 내려 간다」고 하는 것은 대부분 알고 있으나 7세대는 가족 중의 누구도 이를 모르고 있다고 대답했다. 따라서 승강기를 이용한 사람은, 대개 「사용하여서는 안된다고 알고 있으면서도 자신도 모르는 사이에」, 혹은 「아직은 괜찮겠지」라고 생각하였기 때문이었다.

또, 실제로는 승강기를 이용하지 않았지만, 처음에 승강기로 향하다가 연기가 심하여 이용을 단념한 사람도 4명 있었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 실제로는 화재시 승강기를 이용한 사람이 늘 얼마만큼 있을 것으로 생각된다. 분명, 화재의 초기에는 이용 가능한 승강기가 존재하지만, 피난에 이용하고자 할 때 정말 안전이 확보될 수 있을지 어떨지는 알 수 없는 일이다. 승강기로 피난할 수 있었던 사람은 단지 행운이라고 할 수 밖에 없다.

■ 승강기 피난의 필요성

□ 초고층건물

뉴욕시 World Trade Center 폭발 사건의 예를 들지 않더라도 초고층 빌딩에서의 피난은 아주 곤란한 문제이다. 95층에서 연기가 차있는 계단을 1시간에 내려올 수 있었던 사람은 아주 양호한 경우이고, 휠체어를 탄 장해자는 70층에서 9시간 이상이나 걸려 피난하였다.

일본의 한 고층빌딩 피난훈련에서 나타난 바에 의하면 20층 이상에서의 피난은 그리 용이하지가 않다. 착지 충격이나 계단을 같은 방향으로 계속하여 회전하는 영향, 소음 등 여러 장해요소가 존재한다. 피난훈련에서는 많은 사람이 일제히 피난할 수 있어도, 실제 화재시에는 상당한 혼란이 발생할지도 모른다.

이와 같이 초고층 빌딩에서 직접 지상으로 피난하는 것은 곤란하다. 화재의 위험으로부터 급히 피난할 필요가 있는 사람은 화재층과 그 직상층에 한한다고 해도, 100m 이상의 높이에서 계단을 내려오는 것은 체력적으로 감당하기 어렵다. 그래서 승강기를 이용하여 체력을 소모하지 않고 피난할 수 있어야 할 것이다.

통상 화재가 발생한 층의 1~2층 아래층은 화재의 영향을 거의 받지 않는다. 따라서, 이곳에서는 시간적·공간적 여유가 있는 상태에서 안전을 확인한 후 승강기를 이용하여 피난층에 이를 수 있다. 또, 화재층의 상층부인 경우에도 화재층의 아래까지 계단을 이용한 후 같은 방법으로 승강기를 이용하여 피난할 수 있다.

이와 같은 피난계획의 실현을 위하여서는 신속하게 피난해야 할 사람과 당장은 피난할 필요가 없는 사람을 구분하여 이에 적절한 대응을 하여야 한다.

이를 위해 적절한 정보의 제공이 필요할 것이다. 모든 사람에게 정확하고 충분한 정보를 준다면 피난이 필요할지 어떨지를 피난자 자신이 판단할 수 있을 것이다. 또한, 승강기는 소방대원이나 전문적인 승무원에 의하여 운전되어야 할 것이다.

□ 심층지하공간

지하공간에서의 피난은 통상의 피난방향과는 반대로 계단을 올라가야 한다. 계단을 오르는 쪽이 체력적인 부담이 크기 때문에 승강기 등 기계적인 수송수단이 반드시 필요하다. 지금까지 지하공간의 이용은 겨우 2~3층 정도의 깊이이기 때문에 계단을 오르는 피난계획이 그다지 문제되지 않았다. 그러나, 최근 50m를 넘는 지하공간의 개발이 검토되고 있으며, 이와 같은 깊이에서 계단을 이용하여 지상까지 피난하는 것은 현실적으로 어렵다고 보아야 할 것이다.

한 실험에 의하면 지하 4층 정도에서는 단숨에 지상까지 뛰어오를 수 있지만 4층 이하가 되면 서서히 속도가 저하되며, 지하 8층 이하에서는 통상의 계단 보행속도보다 저하하였다. 따라서 지하 4층 이하의 층에서는 계단에만 의존한 피난보다 초고층 빌딩에서와 같이 승강기를 이용한 피난계획을 검토할 필요가 있다.

□ 장해자 대책

지금까지 검토해 온 것은 대부분 정상인에 대한 것으로써, 최근의 과제는 장해자 대책으로서의 승강기 이용에 관한 것이다.

자력 피난이 곤란한 사람들의 피난·안전은, 병원이나 양로원 등 한정된 시설에서의 문제로 취급되어 왔다. 이와 같은 시설에서는 혼자서 피난할 수 없다고해도 간호사 등 개호자에 의한 피난을 기대할 수 있다. 그러나, 심야 등 환자에 대한 간호사의 수가 부족할 때에는 전원을 피난 시키는데 긴시간이 소요된다. 이 때문에 병동부분은 한층을 2이상으로 구획하여, 수평피난이 가능하도록 하는 것이 피난계획의 기본으로 되어 있다.

수평 피난장소는 비교적 장시간의 안전성을 기대할 수 있기 때문에 피난에 다소 시간이 걸리더라도 관계가 없다. 계단을 사용할 수 없는 피난자를 한사람 또는 두사람 이상의 개호자가 협력하여 계단을 내려오는 계획에서 승강기의 이용은 거의 고려되지 않고 있다. 오히려, 중환자의 경우에는 피난하지 않아도 안전이 확보될 수 있도록 하는 구획이 요구된다.

그러나, 자력으로 피난이 곤란한 사람 모두가 이러한 시설에서 생활할 수는 없다. 고령화 사회에서는 일반적인 건축물의 거의 모두에 자력 피난이 곤란한 사람들이 존재한다고 생각하여야 할 것이다.

장해자에 대한 건축적인 배려로서는 최초 접근(accesbility)의 확보가 과제이다. 신체적인 장해를 갖고 있는 사람들에 대하여 건물의 이용을 방해하는 물리적인 장해를 없애는 일 즉, 계단의 제거나 승강기의 설치가 요구된다. 그러나, 시설의 이용이 가능하여도 화재시의 피난·안전이 확보되지 않으면 안심하고 이용할 수 없다. 통상의 피난계획에서는 계단이 유일한 수직의 피난경로이다. 계단을 자력으로 내려갈 수 없는 사람들의 피난수단을 마련하는 것 즉, 승강기를 효과적으로 이용할 수 있도록 하는 것이 해결책의 하나이다.

■ 피난수단으로서의 승강기

□ 피난규정 제정의 초기

승강기를 피난수단으로 이용하는 것은 최근의 일만은 아니다. 사실은 피난안전의 규정이 제정될 때 검토되어 있다.

인명안전을 목적으로 한 피난규정은, 1900년대 초 미국의 NFPA 생명안전위원회에서 검토된 Building Exit Code가 그 최초일 것이다. 1911년에 뉴욕에서 발생한 의류 재생공장의 화재는 한꺼번에 146명이라는 많은 사상자를 낸 사고이다. 당시에는 공장면적의 부족으로 고층건물의 건설이 진행됨과 동시에 건물의 최상부에 공장을 설치하는 경우가 많았다. 10층 건물의 8층에서 발화한 이 화재는 바닥에 쌓인 대량의 헝겊조각으로 급속히 확대하여 상층으로 연소하였다.

피난경로가 되는 계단쪽의 출입문이 잠겨있고, 또한 옥외피난계단이 분출화염에 쌓여 이용할 수 없는 등 차례로 피난경로를 상실하여 많은 종업원이 목숨

을 잃었다. 이 건물에는 오퍼레이터가 있는 승강기가 2대 설치되어 있고, 화재발생을 알고나서도 수차례 운행하여 많은 종업원을 피난시키는데 성공하였다.

당시의 건축 기준에 적합한 것과 관계없이, 대량의 희생자를 낸 것에 대하여 관계당국은 충격을 받고, 새로운 피난규정의 검토를 시작하였다. 주된 과제는 안전한 피난계단의 구조, 특히 방연계단과 비상계단, 그리고 각 피난경로에 허용되는 인원의 산정방법이었다. 승강기에 대하여서는 샤프트가 구획되어 있지 않은 경우 화재의 확대를 촉진하고, 피난경로로서 신뢰성이 낮은 것을 지적하는 한편, 충분히 구획된 경우에는 피난에 중요한 수단으로 보고되었다. 고층건물에서는 계단의 용량이 제한되어 있기 때문에 신속한 피난에는 구획된 승강기의 이용이 필요한 것으로 검토되었다.

□ **미국의 모델코드**

현재 Life Safety Code에는 승강기를 피난경로의 일부로 하는 것은 금지되어 있다. 다만, 한정된 상황에 있어서는 이용 가능한 경우로 하여, 급히 피난할 필요가 있는 범위에서는 계단 등을 사용하고, 그 후 지상까지의 이동에 승강기를 이용한다. 유일한 예외 규정으로서 지하의 집회시설에 대하여서는 승강기를 비상시의 피난수단으로 요구하고 있다. 지상으로의 출구가 9.1m보다 깊은 경우 2이상의 방연구획으로 분할하고, 각각에 기계적인 수직 이동수단, 예를 들면 에스카레이터나 승강기의 설치가 요구된다.

또, 최신의 Uniform Building Code에서는 신체장해자가 이용하는 계단이 4층 이상인 경우에는 적어도 하나 이상의 승강기를 장해자의 요구 피난로로 하도록 규정하고 있다. 다만, 전관에 스프링클러설비가 있는 경우에는 승강기의 설치 조건 등이 완화된다. 스프링클러 설비가 있으면 위험한 화재로 성장할 확률은 낮아지지만, 승강기의 조건 완화로 하는 것에 대하여서는 의문시하는 의견도 있다.

□ **영국의 방법**

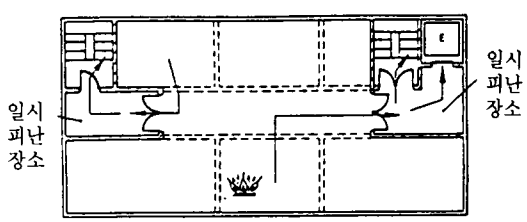
Approved Document B에는, 기본적으로는 승강기를 피난경로로 인정하지 않지만, 자력 피난이 곤란한 장해자를 계획적으로 피난시키는 방법으로써는 허용되고 있다. 개호를 받아 계단을 내려가는 경우나 승강기를 이용한 경우 모두 어느 정도의 시간 동안은 기다려야 한다. 그래서, 일시 피난장소에서 기다리는 것이 가능하도록 하는 것이 기본 방안이다. 이와 같은 일시피난장소로서 계단과 피난용 승강기를 조합하여 그림에서 예시하는 것과 같은 다양한 평면계획이 가능하다.

그림 1에서는 피난용승강거를 계단 근처에 설치하여 승강장을 일시 피난장소로 겸용하고 있다. 피난자는 수평피난로를 이용하여 일시 피난장소까지 피난하고 개호자의 도움을 받아 계단, 혹은 승강기로 피난할 수 있다.

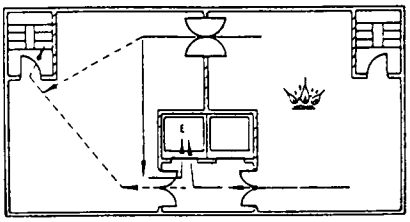
그림 2의 경우는 평면을 둘로 구획하여 각각의 구획된 부분이 일시 피난장소의 기능을 갖는다. 계단 가까이에 피난용 승강기를 설치할 수 있는 경우의 예이다. 피난자는 출화구역에서 인접 구획으로 피난하든가 승강장으로 피난한다. 인접구획에서는 계단 혹은 피난용 승강기를 이용하여 피난한다. 승강장으로 피난했을 때 승강기를 기다리는 동안 위험이 닥치면 다시 비출화구획으로 이동하여 계단을 이용할 수도 있다.

그림 3은 구획간에 출입문이 없는 경우로써, 이 경우에는 계단실의 일부를 일시 피난장소로 사용할 수 있도록 충분한 공간을 확보하여야 한다.

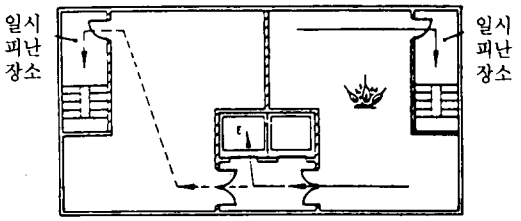
또한, 일시 피난장소를 설치할 경우, 그 구획의 성능뿐만 아니라, 조기에 피난을 개시할 수 있도록 화재감지·경보시스템과 피난장소에 피난자가 존재하고 있다는 것을 전달할 수 있는 통신시스템이 설치되어야 한다.



〈그림 1〉 계단에 인접한 피난용 승강기의 예
(승강장이 일시 피난장소)



〈그림 2〉 계단에서 멀리 떨어진 피난용 승강기의 예
(평면을, 일시 피난장소로 둘로 구획)



〈그림 3〉 계단에서 멀리 떨어진 피난용 승강기의 예
(계단참이 일시 피난장소)

■ 맺는말

비상시의 피난수단으로서 승강기를 이용하는 것은 단순히 장해자를 위한 대책으로써가 아니라 일반적인 요구로 되고 있다. 승강기가 피난에 이용될 수 있다면 피난 안전성은 향상될 수도 있을 것이다. 그러나, 이미 비상시에는 승강기를 사용하지 않는 것이 상식화 되어 있다. 대부분의 경우 이용을 금지하고, 특별한 경우에만 피난에 이용된다고 하는 것은 피난자가 혼란을 일으킬 우려가 있다. 혼란을 피할 수 있는 대책으로써, 화재정보의 전달, 피난유도 순서 지정 등 소프트웨어 면에서의 검토가 필요할 것이다.

화재시 피난 특성

1. 귀소본능(歸巢本能)
인간은 본능적으로 비상시 자신의 신체를 보호하기 위하여 원래 온 길 또는, 늘 사용하는 경로에 의해 탈출을 도모하고자 한다. 따라서 일상의 경로 즉 복도나 계단 등이 그 말단까지 알기쉽고, 안전하게 보호되는 것이 중요하다.

2. 퇴피본능(退避本能)
이상 상황이 발생하면 확인하려하고, 긴급사태가 확인되면 반사적으로 그 지점에서 멀어지려고 한다. 건물의 중심부에서 연기와 불꽃이 상승하면 외주(外周)방향으로, 외주부가 위험하면 중앙방향으로 퇴피하려고 한다.

3. 지광본능(指光本能)
화재시 정전 또는 검은 연기의 유동으로 주위가 어두워지면 사람들은 밝은 곳으로 피난하고자 한다. 따라서, 채광이 나쁜 옥내의 피난경로는 집중적으로 밝게 하고, 이와 혼동하기 쉬운 장식등 등은 제한 또는 소등될 수 있도록 하여야 한다.

4. 좌회본능(左廻本能)
오른손잡이인 경우 오른손, 오른발이 발달해 있기 때문에 왼쪽으로 도는 것이 자연스럽다. 피난로의 관리에 이를 적용할 수 있을 것이다.

5. 추종본능(追從本能)
비상시에는 많은 군중이 한사람의 리더를 추종하는 경향이 있다.
불특정 다수인이 모이는 시설에서는 피난 유도를 할 수 있는 리더의 육성이 중요한 문제가 된다.