

피난기구의 종류와 사용법

김철수 / 서울소방학교 전임교관

1. 머리말

피난기구는 화재가 발생하였을 때 건물에 거주 및 출입하는 사람들이 정상적인 피난통로를 통해 대피하지 못할 경우 안전한 장소로 피난시킬 수 있는 기계·기구를 말한다.

그간의 여러 화재사례에서 보듯이 화재발생 시 인명피해는 화염(火炎)에 의한 것보다는 건물 내에서 피난로를 찾지 못하거나 피난구가 봉쇄되어 제때에 피난하지 못해 화재에 의해 발생된 유독가스에 질식, 희생되는 경우가 대부분이었다. 이렇게 화재 건물에서 신속히 피난하지 못하여 인명위험에 존각을 다룰 때, 적절한 위치에 피난기구가 설치되어 있고 그 사용방법을 제대로 알고 있다면 소방대 도착 전에 피난기구를 사용하여 신속 대피함으로써 귀중한 인명피해를 훨씬 줄일 수 있을 것이다.

본 고에서는 현행 소방법 상 규정된 피난기구를 중심으로 그 설치대상, 종류, 설치기준, 구조원리, 사용 및 관리대책 등에 대하여 기술하고자 한다.

2. 설치대상

가. 법적 근거 : 소방법시행령 제30조 제1항

피난기구는 소방대상물의 피난층과 2층, 층수가 11층 이상인 층을 제외한 모든 층에 설치하여야 한다. 다만 가스시설과 지하구 또는 지하가중 터널의 경우에는 그러하지 아니하다. 따라서 피난기구는 지하층에도 설치해야 하며, 11층 이상의 고층은 피난기구 사용이 위험하고 부적합하므로 그 설치를 제외한 것임에 유념해야 한다.

나. 설치 면제대상 : 소방법시행령 제33조 제9항

피난설비를 설치하여야 할 소방대상물에 있어서 그 위치와 구조 또는 설비의 상황에 따라 피난 상 지장이 없다고 인정되는 경우에는 행정자치부령이 정하는 바에 의하여 피난설비를 설치하지 아니할 수 있다. (피난기구의 설치 제외 및 감소 기준 : 소방기술기준에 관한 규칙 제101조 및 제102조)

3. 종류

소방법에서 규정하고 있는 피난기구의 종류는 다음과 같다.

- 피난사다리
- 구조대
- 완강기
- 간이완강기
- 피난교
- 피난용 트랩
- 미끄럼대
- 피난밧줄

- 공기안전매트

4. 설치 기준

가. 적용성 : 소방기술기준에 관한 규칙 제100조 제1항(별표 8) 피난기구는 소방대상물별로 그에 적용하는 것을 설치하여야 한다.

< 표 1 > 소방대상물별 피난기구의 적용성

용도 층별	의료시설· 노유자시설· 유치원	관람집회 및 운동시설· 위락시설· 대중음식점· 숙박시설· 아파트 및 기숙사· 학교· 전시시설· 일반목욕장· 여객자동차터미널· 철도역사· 공항시설· 항만 및 종합여객시설· 종교시설· 공장· 통신촬영시설· 업무시설
지하층	피난사다리· 피난용 트랩	피난사다리· 피난용 트랩
2층	미끄럼대· 피난사다리· 완강기· 피난교· 피난용 트랩· 간이완강기	미끄럼대· 피난사다리· 구조대· 완강기· 피난교· 피난용 트랩· 간이완강기· 피난밧줄· 공기안전매트
3층	미끄럼대· 구조대· 완강기· 피난교· 간이완강기	미끄럼대· 피난사다리· 구조대· 완강기· 피난교· 피난용 트랩· 간이완강기· 피난밧줄· 공기안전매트
4층 및 5층	구조대· 피난교· 완강기· 간이완강기	피난사다리· 구조대· 완강기· 피난교· 간이완강기· 피난밧줄· 공기안전매트
6층 이상 10층 이하	구조대· 피난교· 간이완강기	피난사다리· 구조대· 완강기· 피난교· 간이완강기· 피난밧줄· 공기안전매트

(註) 간이완강기 및 피난밧줄의 적용성은 호텔 객실에, 공기안전매트의 적용성은 아파트에 한한다.

나. 설치 수량 : 소방기술기준에 관한 규칙 제100조 제2항 피난기구는 다음 기준에 의한 개수 이상을 설치하여야 한다.

- (1) 건물의 층마다 설치해야 한다.
- (2) 설치 수량

소 방 대 상 물	설 치 수 량
숙박· 노유자시설· 의료시설의 층	바닥면적 500㎡마다 1개 이상
위락시설· 관람집회 및 운동시설· 판매시설· 전시시설의 층 또는 복합용도의 층	바닥면적 800㎡마다 1개 이상
기타 용도의 층	바닥면적 1,000㎡마다 1개 이상

- (3) 추가설치 수량

소 방 대 상 물	설 치 수 량
호텔·관광숙박시설(휴양 콘도미니엄 제외)	지하층과 피난층을 제외한 객실마다 피난밧줄 또는 간이완강기 1개 이상
아파트	하나의 관리 주체가 관리하는 아파트 구역마다 공기안전매트 1개 이상

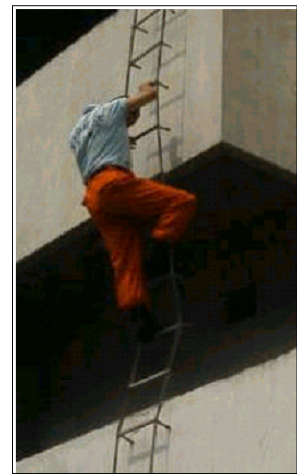
5. 구조원리

가. 피난사다리

피난사다리는 설치방법에 따라 고정식, 올림식, 내림식, 사용방법에 따라 수납식, 접는식, 신축식으로 구분할 수 있고, 재질에 따라서는 금속제와 금속제 이외의 피난사다리로 나눌 수 있다.

(1) 고정식 사다리

상시 사용할 수 있도록 건물의 벽면 등에 고정시켜 사용하는 것으로 평상시 가로봉이 세로봉 안에 수납되어 피난할 때에 빼내어 사용하는 수납식, 하부를 접어서 보관하여 사용할 때 내리는 접는식, 사다리를 줄여 두었다가 사용할 때 펼치는 신축식이 있다.



[사진 1] 피난사다리 강화 모습

(2) 올림식 사다리

건물에 사다리의 상부지점을 걸어 올려 받쳐서 사용하는 일반적인 사다리로서, 2단 이상으로 줄여서 보관하고 사용할 때 펼치는 신축식과 2단 이상으로 접어서 보관하고 사용할 때 여는 접는식이 있다.

(3) 내림식 사다리

평상시 접어둔 상태에 두었다가 화재가 발생하면 건물의 창틀 등에 걸어 내린 후 사용하는 것으로 세로봉을 접어서 보관할 수 있는 접는식, 세로봉이 철사로 되어 있는 와이어(Wire)식, 세로봉이 체인으로 되어 있는 체인(Chain)식이 있다. 사용할 때 건물로부터 일정한 간격을 유지하고, 사용자가 던는 발이 가로봉에 안전하게 걸치도록 하기 위한 길이 10cm 이상의 돌자(突子)¹⁾가 설치되어 있다.

1) 사다리가 건물 벽에 밀착하면 피난시 가로봉에 발의 앞 부분만 걸쳐서 미끄러질 우려가 있으므로 가로봉 양쪽 끝에 부착하여 사다리를 건물로부터 10cm 정도 떨어뜨려 안전한 발판을 확보하기 위한 것으로 「버팀돌기」라고도 함

나. 구조대 (救助袋)

건물의 3층 이상의 층에 설치하여 화재발생 시 창이나 발코니 등에서 지상까지 직접 피난하기 위하여 사용하는 것으로 섬유 포지(包紙)로 만든 긴 자루모양의 터널 내부에 사용자가 들어가 자중(自重)에 의하여 내려오는 피난기구이다. 사용 시 외부에 보조자(하부 지지장치 설치자)가 필요하며, 경사 강하식과 수직 강하식의 2종류가 있다.



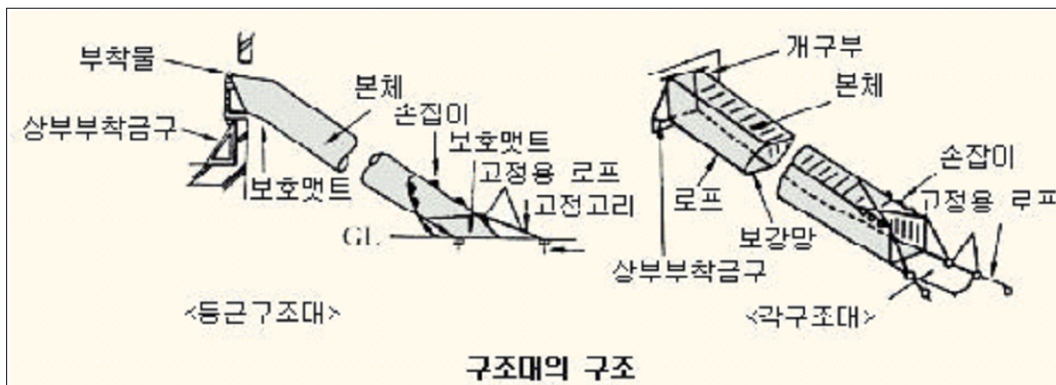
(1) 경사 강하식

건물의 개구부에서 지상 약 45°의 각도로 설치하여 각도에 의한 신체 마찰로 강하속도를 감소시키면서 피난하는 구조로서, 포대 본체, 상부 설치금구, 하부 지지장치, 부상 방지장치, 유도 로프, 수납함으로 구성되어 있다.

[사진 2] 구조대 강하 모습 (출처 : 동서안전공사)

(2) 수직 강하식

건물의 개구부에서 지상까지 수직으로 설치하는 것으로서 포대 내부에 설치한 협축부(狹縮部)²⁾에 의한 마찰로 강하속도를 조절하는 방식과 나선상으로 감속하는 방식이 있다. 주요 구성은 포대 본체, 상부 설치금구, 하부 캡슐로 되어 있으며 하단은 지면에 떨어져 고정하지 않는다. 그렇기 때문에 하부 지지장치 등이 필요하지 않아 좁은 공간에 설치할 수 있다는 장점이 있다.



[그림 1] 구조대의 구조

다. 완강기

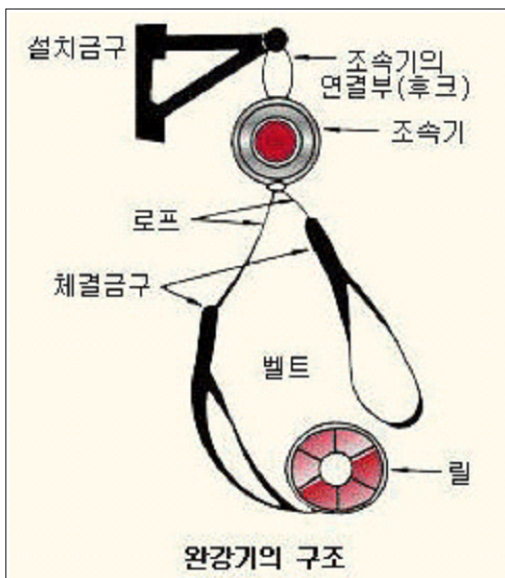
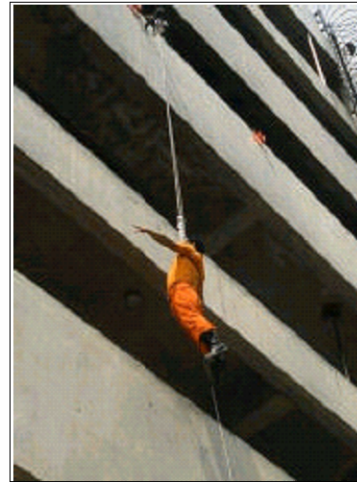
별도의 조작 없이 벨트를 가슴에 매면 자중(自重)에 의하여 자동으로 강하하는 것으로서 로프 양끝에 벨트가 부착되어 1대를 여러 명이 교대로 반복하여 사용할 수 있다. 사용 방법에 따라 1인용 및 2인용, 3인용이 있으나 1인용이 대부분이며, 강하속도를 조절하는

2) 신축성 있게 고무밴드나 스프링 등을 넣어 제작한 포대 내부의 주름진 부분

조속기(調速機), 조속기 연결부(Hook), 연결금구, 로프, 벨트로 구성되어 있다. 남녀노소 누구나 쉽게 사용할 수 있다는 장점 때문에 널리 보급되어 있다.

라. 간이완강기

간이완강기의 구조와 기능은 완강기와 동일하나, 간이완강기는 완강기 본체가 사용자와 함께 강하하기 때문에 1회 1인용으로만 사용할 수 있다. 현행법 상 호텔, 관광 숙박시설(휴양 콘도미니엄 제외) 객실에 한하여 추가로 설치하도록 규정하고 있다.



[사진 3] 완강기 강하 모습

마. 피난교(避難橋)

2개 동의 건물 각각의 옥상 또는 중간층으로부터 인접한 개구부를 연결하여 상호간 피난할 수 있는 것으로서 교각(橋脚), 교판(橋板), 난간 등으로 구성되며 고정식과 이동식이 있다.

바. 피난용 트랩(Trap)

[그림 2] 완강기의 구조

건물의
으로

외벽 또는 지하층의 내벽에 설치하는 것으로 발판(디딤판), 난간 등으로 구성되며 고정식과 사용할 때 이외는 대의 하단을 들어올려 놓은 반고정식이 있다.

사. 미끄럼대

미끄럼대는 건물의 2·3층 견고한 부분에 설치하는 피난기구로서 금속제 또는 철근콘크리트제의 바닥판과 측판으로 구성되며, 고정식과 평상시 하단을 위로 올려놓는 반고정식이 있다. 미끄럼면은 25° ~ 35°의 경사를 가지고 저면이 로울러식의 구조로 된 것도 있다.

아. 피난밧줄

피난밧줄은 현행법상 2층 이상의 호텔 객실에만 설치할 수 있는 피난기구로서 피난자가 로프를 손에 쥐고 손 또는 발의 마찰저항에 의해 속도를 조절하면서 하강하는 원시적인 피난기구이다. 피난로프, 후크, 상부 부착금구로 구성되어 있고 로프는 일반적으로 나

일론 등의 섬유제가 사용되고 있다.

자. 공기안전매트

공기안전매트는 2층 이상의 화재발생 건물에서 지상으로 긴급히 뛰어 내릴 때 충격을 흡수하여 안전하게 지상에 도달할 수 있도록 포지에 공기를 주입하는 구조로 되어 있는 피난기구로서 현행법 상 아파트에 한하여 설치할 수 있다.

공기안전매트의 규격은 사용높이 15m이하인 경우 3.5m×3.5m×1.7m 이상이며, 공기 주입방식에 따라 송풍기 주입식인 팬형(Fan Type)과 실린더 압축공기 주입식인 실린더형(Cylinder Type)으로 구분할 수 있다.



[사진 4] 공기안전매트 낙하 모습 (출처 : 동서안전공사)

6. 설치방법 : 소방기술기준에 관한 규칙 제100조 제3항

가. 피난기구는 계단과 피난구, 기타 피난시설로부터 적당한 거리에 있는 안전한 구조로 된 피난 또는 소화활동 상 유효한 개구부에 고정하여 설치하거나 필요한 때에 신속하고 유효하게 설치할 수 있는 상태에 두어야 한다.

나. 피난기구를 설치하는 개구부는 서로 동일 직선 상이 아닌 위치³⁾에 있을 것. 다만 미끄럼봉과 피난교, 피난용 트랩, 호텔 객실에 설치되는 피난밧줄 또는 간이완강기, 기타 피난 상 지장이 없는 것에 있어서는 그러하지 아니하다.

다. 소방대상물의 기둥, 바닥, 보 기타 구조상 견고한 부분에 볼트 조임, 매입, 용접 기타의 방법으로 견고하게 부착할 것.

라. 4층 이상의 층에 피난사다리를 설치하는 경우에는 금속성 고정사다리를 설치하고, 당해 고정사다리에는 쉽게 피난할 수 있는 구조의 노대(露臺⁴⁾)를 설치할 것.

마. 완강기는 강하 시 로프가 소방대상물과 접촉하여 손상되지 아니하도록 할 것.

바. 완강기, 미끄럼봉 및 피난로프의 길이는 부착위치에서 지면 기타 강착면까지의 길이로 할 것.

사. 미끄럼대는 안전한 강하속도를 유지하도록 하고, 전락방지를 위한 안전조치를 할 것.

아. 구조대의 길이는 피난 상 지장이 없고 안전한 강하속도를 유지할 수 있는 길이로 할 것.

자. 피난기구를 설치한 장소에는 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 피난기구의 위치 표지와 그 사용방법을 설명한 표지를 부착할 것.

3) 건물 상·하층부의 피난기구를 동시사용할 경우 서로 중복되지 않도록(지상과 수직으로 일치되지 않는 방향) 하여 사용시 사고를 방지하기 위한 것으로 반드시 준수해야 한다

4) 발코니의 옥외에 직접 면하여 있는 공간

7. 사용 및 관리방법

가. 사용법

화재가 발생하여 제때에 피난통로로 대피하지 못하면 우선 당황하지 말고 유도 표지나 유도 요원의 안내에 따라 침착하게 피난기구가 설치된 장소로 이동한 후 피난기구의 종류에 따라 그 사용이 적절하게 정리해 둔다. 그런 다음 질서 있게 지상이나 피난층으로 안전하게 대피하여야 한다. 그러기 위해서는 평소 화재에 대비한 실제적인 훈련으로써 피난기구의 설치 및 보관위치, 사용방법 등 신속하고 안전한 피난요령을 습득하는 것이 무엇보다 중요하다.

(1) 피난사다리

(가) 고정식 사다리는 사다리의 고정상태, 파손여부 등을 확인하고, 건물 외벽에 설치된 경우 아래를 쳐다보지 말고 피난층으로 신속히 대피한다.

(나) 수납식 고정사다리는 가로봉과 세로봉이 수직이 되도록 고정시켜 사용한다.

(다) 올림식 사다리는 경사가 없는 장소에서 수직상태에서의 필요한 길이로 신축하며, 세우는 각도는 75°를 원칙으로 하고 사다리가 흔들리지 않도록 다른 사람이 지지하거나 걸고리 등을 사용하여 지지한다.

(라) 올림식 사다리를 건물 난간 등에 걸어 사용하는 경우, 견고하게 수직으로 걸렸는지 걸고리를 확인한다.

(마) 돌자가 있는 올림식 사다리는 돌자를 펴서 사용한다.

(바) 접는 구조의 올림식 사다리는 평평한 바닥에 펴서 접혀지는 부위의 고정핀 작동을 확인하고 사용한다.

(사) 올림식 사다리를 축소할 경우는 로프 매듭을 풀고 잡아당겨서 잠금 고리를 푼 다음 줄인다.

(아) 내림식 사다리는 사다리를 걸칠 창문, 난간 등의 강도가 튼튼한지 확인하고 걸고리가 안전하게 걸리도록 볼트 조임, 후크 등으로 조정한 후 사다리를 들어 올려 건물 외부로 내려서 곧게 설치되었는지 확인한다.

(자) 내림식 사다리의 돌자는 가로봉과 세로봉에 수직으로 10cm이상 펴지도록 하고, 강하할 때에는 몸의 무게중심이 건물 벽에 최대한 근접하도록 몸을 벽에 밀착시킨다.

(차) 강하 시에는 사다리 최상부 가로봉을 손으로 잡고 가로봉에 한발씩 체중을 옮긴 다음 균일한 하중이 걸리도록 강하한다.

(카) 세로봉보다는 가로봉을 잡고 발 미끄럼에 주의하여 피난한다.

(2) 구조대

(가) 구조대 상자를 들어내어 창 밖의 장애물 유무를 확인한 후 포대 본체를 천천히 내려준다.

(나) 포대 본체의 전개 신장 시 비틀림이나 한쪽으로 휘지 않도록 한다.

(다) 하강 전에 착지지점의 하부 지지장치 고정작업을 확인한다.

(라) 입구 틀을 세워 고정시킨 후 발부터 들어 두 다리를 벌려 속도를 조절하고, 다리나 팔의 맨살이 드러나 마찰에 의한 화상을 입지 않도록 주의하면서 안전하게 하강한다

(마) 착지 시 충격을 완화할 수 있도록 하부 착지지점에 보호 매트를 반드시 설치한다.

(3) 완강기

(가) 완강기 설치 전 로프의 길이는 설치된 층고에 동일한지 확인하고 맞지 않으면 길이를 반드시 조정해 두어야 한다.

(나) 보관함에서 완강기를 꺼내어 완강기 지지대에 후크를 걸고 나사를 조인다.

(다) 띠를 건물 밖으로 떨어뜨린다.

(라) 벨트를 피난자의 가슴둘레에 맞도록 조정하여 겨드랑이 밑에 고정하고, 로프를 잡고 급격한 하중이 걸리지 않도록 주의하여 건물 밖으로 나온다.

(마) 신체 전면이 건물을 향하여 벽에 가볍게 손을 대면서 부딪히지 않도록 주의하며 강하한다.

(바) 완강기 벨트는 1인용이므로, 2인 이상이 동시에 사용하거나 매달리는 것을 금지하여야 한다.

(4) 기타 피난기구

(가) 피난밧줄은 사용 시 급격한 하강을 방지하기 위해서 설치할 때 로프에 매듭을 만들거나 다른 방법으로 미끄럼 방지조치를 하여 긴급피난에 지장이 없도록 해야 한다.

(나) 피난밧줄은 사용 전 파손·변형 여부와 후크가 부착금구에 확실히 부착되었는지 확인하고, 피난 시에는 로프 매듭에 받을 지지하고 양손으로 로프를 꼭 잡아 몸의 균형을 유지하면서 서서히 강하한다.

(다) 공기안전매트는 굴곡이 없는 평평한 곳에 펼쳐서 공기가 완전히 주입된 후 반드시 한 명씩 매트 중앙을 착지목표로 뛰어 내려야 하며, 착지할 때에는 발보다는 엉덩이가 먼저 닿도록 하여 충격을 흡수한다.

나. 관리 방법

피난기구는 다른 소방시설과 마찬가지로 평소에 자주 사용하지 않는 기구이므로 그 성능이 계속 유지되어 화재발생 시 즉시 사용이 가능하도록 점검 및 보수를 철저히 하여야 한다. 금속제 피난사다리, 구조대, 완강기 및 공기안전매트는 소방법 제50조의 규정에 의한 점검대상 품목이므로 구입·설치 전에 '점검' 합격의 표시가 있는지 반드시 확인해야 한다.

(1) 피난기구 설치를 위한 창틀이나 난간 등은 피난하기에 충분한 강도를 확보한다.

(2) 피난기구 각 부위의 변형, 손상, 구부러짐, 이탈 여부와 각 결합부의 접합상태, 걸고리 나사의 조임상태, 수납상태, 빗물 등 습기로 인한 부식상태, 위치표지, 정상 작동 여부 등의 외관 및 정밀점검을 하고 보수한다.

(3) 완강기 조속기의 봉인은 임의로 개봉하여 조정하거나 주유 하지 말고, 정비가 필요할 때에는 브랜드 업체의 서비스를 받도록 한다.

(4) 구조대, 공기안전매트 등 섬유 재질의 피난기구는 곰팡이나 얼룩 등의 손상이 생기지 않도록 건조하고 통풍이 잘 되게 유지하고 쥐, 벌레 등이 갉아먹지 않도록 청결하게 관리해야 한다.

(5) 피난기구를 사용한 후에는 변형 및 손상 여부를 확인하고, 수납하거나 접을 때에는 영키지 않도록 주의하여 원래 상태대로 보관한다.

8. 맺음말

소방법령에 규정된 피난기구의 종류와 사용법 등에 대하여 지면관계 상 간략히 소개하였다. 이러한 피난기구의 설치유지 및 그 사용방법을 익힌다면 화재발생 시 피난대책의 일부는 될 수 있겠지만 전부는 아니다. 화재발생 시 피난은 건물의 계단이나 출구 등 고정시설에 의한 피난이 가장 안전한 방법이므로 그에 따라서 피난계획도 수립되어야 하는 것은 두 말할 필요가 없다. 그러므로 피난기구는 그러한 고정시설에 의한 피난을 하지 못하고 고립된 소수의 사람이 최후의 보조수단으로 쓰이는 기구라고 생각해서 피난기구뿐만 아니라 피난계단 등 고정시설의 유지관리에 만전을 기하여 화재발생 시 귀중한 인명피해를 방지해야 할 것이다.