

승강기 안전부품 안전기준

비상정지장치 (Safety device for elevators)

부속서 52

1. 적용범위

이 기준은 엘리베이터의 카 또는 균형추가 정격속도 이상의 과속도로 하강할 때 강제적인 힘으로 정지시키는 비상정지장치에 대한 안전요건, 시험방법과 절차 및 표시 등에 관하여 규정한다.

2. 인용규격 및 참고규격

KS B 6826 엘리베이터용 비상정지장치

KS B 6950 엘리베이터의 제조 및 설치를 위한 안전규격

- 제1부: 전기식 엘리베이터

EN 81-20 엘리베이터의 제조 및 설치에 대한 안전규격 - 사람과 화물의 운반을 위한 엘리베이터

- Part 20: 인승용 및 화물용 엘리베이터

EN 81-50 2011 엘리베이터의 제조 및 설치에 대한 안전규격 - 검증 및 시험

- Part 50: 엘리베이터 부품의 설계규격, 계산, 검증 및 시험

3. 용어의 정의

이 기준에서 사용하는 용어는 다음과 같다.

3.1 비상정지장치(safety gear)

과속이 발생하거나 로프(체인)가 파단 될 경우, 가이드 레일 상에서 엘리베이터의 카 또는 균형추를 정지시키고 그 정지 상태를 유지하기 위한 기계장치

3.2 즉시작동형 비상정지장치(Instantaneous safety gear)

가이드 레일에서 즉각적으로 충분한 제동 작용을 하는 비상정지장치

3.3 완충효과가 있는 즉시 작동형 비상정지장치(Instantaneous safety gear with buffered effect)

가이드 레일에서 거의 즉각적으로 충분한 제동 작용을 하는 비상정지장치이나 카 또는 균형추에서의 반작용이 중간의 완충시스템에 의해 제한되는 비상정지장치

3.4 점차작동형 비상정지장치(Progressive safety gear)

가이드 레일에서 제동 작용에 의해 감속을 주는 비상정지장치로 허용가능한 값까지 카 또는 균형추의 작용하는 힘을 제한하기 위해 만들어진 안전장치

3.5 물림부품(Gripping elements)

비상정지장치가 작동할 때 가이드 레일을 잡아 엘리베이터 카 또는 균형추를 정지 시키는 부품

3.6 정격속도(rated speed)

설계된 엘리베이터 카의 속도(m/s)

3.7 정격하중(rated load)

설계된 엘리베이터 카의 적재하중(kg)

4. 안전요건

4.1 구조적 조건

4.1.1 완충효과가 있는 즉시 작동형 비상정지장치인 경우, 완충시스템은 완충된 복귀동작을 갖는 KS B 6950 10.4.2 또는 10.4.3 에 따른 요건을 만족하는 에너지 축적형 또는 에너지 분산형이어야 한다.

4.1.2 비상정지장치가 조정 가능한 경우 최종설정은 봉인 또는 표시 되어야 한다.

4.1.3 비상정지장치에 사용되는 안전스위치는 접점이 융착된 경우라도 동작시 접점이 확실히 분리되는 구조(Positive separation)이어야 한다.

4.2 감속도

시험 중 점차작동형 비상정지장치가 작동하는 평균 감속도는 $0.2g_n$ 과 $1g_n$ 사이에 있어야 한다.

5. 시험

5.1 일반사항

신청자는 제공되는 제품의 사용 범위를 제시하여야 한다.

- 최소 및 최대 중량
- 최대 정격속도 및 최대 작동속도
- 비상정지장치의 종류는 즉시작동형과 점차작동형으로 구분하며, 신청자는 종류를 표시하여야 한다.

사용된 재료, 가이드레일의 형식 그리고 그것의 표면상태 (인발, 밀링, 연마)에 대한 상세한 정보가 제공되어야 한다.

다음 문서가 신청서에 첨부되어야 한다.

- a) 구조, 작동, 사용된 재료, 제조 부품의 치수 및 공차를 보여 주는 상세 및 조립 도면
- b) 점차식 비상정지장치의 경우, 탄성부품에 관련된 부하도표

5.2 즉시 작동형 비상정지장치

5.2.1 시험 샘플

췌기 또는 클램프가 있는 2개의 물림장치 및 2개의 가이드 레일이 시험 기관에 제출되어야 한다.

그 샘플에 대한 배치 및 고정에 대한 세부 내용은 이를 사용하는 설비에 따라서 시험 기관에 의해 결정되어야 한다.

동일한 물림장치가 다른 형식의 가이드 레일과 함께 사용되는 경우, 가이드 레일의 두께, 그 비상정지장치에 대해 필요한 물림장치의 폭 및 가이드 레일의 표면상태(인발, 밀링, 연마)가 동일할 때에는 시험을 새로 실시하지 않아도 된다.

5.2.2 시험

5.2.2.1 시험방법

시험은 프레스 혹은 갑작스런 속도 변화가 없이 움직이는 유사한 장치를 사용하여야 한다. 측정은 다음과 같이 이루어져야 한다.

- a) 힘의 함수로 표시된 움직인 거리
- b) 힘의 함수 또는 움직인 거리의 함수로 표시된 비상정지장치 블록의 변형

5.2.2.2 시험절차

가이드레일은 비상정지장치를 통과하여야 한다.

블록의 변형을 측정할 수 있도록 기준 표시가 블록 위에 기록되어야 한다.

진행거리를 힘의 상관관계로 기록하여야 한다.

시험 후

- a) 블록 또는 물림부품의 경도는 신청자에 의해 인용된 최초값과 비교되어야 한다. 특별한 경우 다른 분석이 수행될 수 있다.
- b) 파손이 없으면 변형 및 다른 변화에 대해 조사되어야 한다(예를 들면 부품의 균열, 물림부품의 변형 또는 마모, 마찰 표면의 외관).
- c) 필요하면 변형 또는 파손의 증거를 위하여 블록, 물림부품 및 가이드 레일의 사진이 촬영되어야 한다.

5.2.2.3 기록

5.2.2.3.1 2개의 도표가 다음과 같이 작성되어야 한다.

- a) 첫 번째로 힘의 함수로서 진행거리를 보여 주어야 한다.
- b) 다른 하나는 블록의 변형을 보여주어야 하고 첫 번째 도표와 관련된 방법으로 하여야 한다.

5.2.2.3.2 비상정지장치의 용량은 힘-거리 도표의 (아랫부분의) 면적의 적분에 의해 정해져야 한다.

고려되어야 할 도표의 면적은 다음과 같아야 한다.

- a) 영구 변형이 없으면 도표의 총 면적
- b) 영구 변형 또는 파손이 발생되었으면 다음 둘 중 하나

- 1) 탄성 한계에 도달한 값까지의 면적
- 2) 최대 힘에 해당하는 값까지의 면적

5.2.3 허용 가능한 중량의 계산

5.2.3.1 비상정지장치의 흡수 에너지

KS B 6950 9.9.1에서 정해진 조속기의 최대 작동 속도에 대하여 계산된 자유 낙하의 거리가 적용되어야 한다.

자유 낙하의 거리는 다음의 식에 따라 산출되어야 한다.

$$h = \frac{v_1^2}{2g_n} + 0.1 + 0.03$$

여기에서 g_n : 자유낙하의 표준가속도(m/s^2)

v_1 : 조속기의 작동속도(m/s)

0.10m : 응답시간 동안에 상응하는 이동 거리

0.03m : 물림부품과 가이드레일 사이의 틈이 죄어지는 시간에 상응하는 이동거리

비상정지장치가 흡수할 수 있는 총 에너지는

$$2K = (P + Q)_1 \times g_n h$$

위로부터

$$(P + Q)_1 = \frac{2K}{g_n h}$$

여기에서 K, K_1, K_2 : (도표에 따라 계산된)비상정지장치 블록 1개에 의해 흡수된 에너지(J)

P : 빈 카 및 카에 의해 지지되는 부품 즉, 이동 케이블의 부품, 균형로프/체인 (있는 경우) 등의 중량(kg)

Q : 정격하중(kg)

$(P + Q)_1$: 허용 가능한 중량(kg)

5.2.3.2 허용 가능한 중량

a) 탄성 한계가 초과되지 않은 경우

허용 가능한 중량(kg)은 다음과 같다.

$$(P + Q)_1 = \frac{2K}{2g_n h}$$

K 는 5.2.2.3.2 a)에 규정된 면적의 적분에 의해 계산된다.

2는 안전계수

b) 탄성 한계가 초과된 경우

두가지 계산이 이루어져야 하고 더 높은 허용하중이 선택될 수 있다.

$$1) (P + Q)_1 = \frac{2K_1}{2g_n h}$$

K_1 은 5.2.2.3.2 b) 1)에 규정된 면적의 적분에 의해 계산된다.

2 는 안전계수

$$2) (P+Q)_1 = \frac{2K_2}{3.5g_n h}$$

K_2 는 5.2.2.3.2 b) 2)에 규정된 면적의 적분에 의해 계산된다.

3.5 는 안전계수.

5.3 점차 작동형 비상정지장치

5.3.1 명시 및 시험 샘플

5.3.1.1 신청자는 조속기 작동속도(m/s) 및 중량(kg)을 명시하여야 한다. 만약 비상정지장치가 여러 중량에 대해 적용되어야 한다면 신청자는 다양한 중량을 명시하여야 하고 추가로 단계적 또는 지속적으로 조정하여야 하는지를 알려주어야 한다.

신청자는 평균 감속도를 $0.6g_n$ 으로 하기 위해 예상 제동력(N)을 16으로 나누어 현수중량(kg)을 선택한다.

시험 기관에서 정한 치수로 된 가로대에 부착된 전체 비상정지장치 조립 부품, 모든 시험에 필요한 개수의 브레이크 슈 모두 시험 기관이 지정한 곳에 배치되어야 한다. 모든 시험에 필요한 개수의 브레이크 슈 세트가 부착되어야 한다. 사용되는 가이드 레일 형식의 경우 시험 기관이 규정한 길이가 제공되어야 한다.

5.3.2 시험

5.3.2.1 시험 방법

5.3.2.1.1 시험은 자유 낙하시키는 방법으로 수행되어야 한다. 다음 사항에 대해 직접 또는 간접으로 측정이 이루어져야 한다.

- a) 총 낙하 높이
- b) 가이드 레일 상에서의 제동 거리
- c) 조속기 로프 또는 이에 대신하는 장치의 미끄러짐 거리
- d) 스프링을 구성하는 부품의 전체 이동 거리
- e) 평균감속도

측정 a) 및 b)는 시간의 함수로 기록되어야 한다.

5.3.2.1.2 다음이 결정되어야 한다.

- 1) 평균 제동력
- 2) 최대 순간 제동력
- 3) 최소 순간 제동력

5.3.2.2 시험 절차

5.3.2.2.1 단일 중량이 작용하는 비상정지장치

비상정지장치의 시험은 총 중량 $(P+Q)_1$ 을 작용시켜 4회의 시험을 하여야 한다. 다만, 각 시험 사이에서 마찰부의 온도가 정상 온도로 복귀한 상태에서 시험하여야 한다.

시험 중에는 여러 세트의 동일한 마찰 부품을 사용할 수 있다.

그러나 1세트 부품은 다음의 능력을 갖추어야 한다.

- a) 정격 속도가 4 m/s를 초과하지 않으면 3회 시험
- b) 정격 속도가 4 m/s를 초과하면 2회 시험

또한 자유 낙하 높이는 신청인이 지정한 조속기의 최대 작동 속도에 따라 산출되어야 한다. 비상정지장치의 작동은 정밀하게 고정된 작동 속도에서 동작하는 수단에 의해 이루어져야 한다.

예를 들면, 정확히 계산된 늘어짐, 매끄러운 고정 로프의 마찰력 이상에서 움직일 수 있는 슬리브로 고정된 하나의 로프가 사용될 수 있다. 마찰 효과는 비상정지장치에 부착된 조속기의 작동 로프에 적용되는 효과와 동일하여야 한다.

5.3.2.2.2 여러 중량이 작용하는 비상정지장치

단계별 조정 또는 연속적 조정

2회의 시험이 다음 조건에서 수행되어야 한다.

- a) 최대값
- b) 적용되는 최소값

신청인은 제동력의 변화를 주어진 매개변수의 마찰력으로서 보여주는 공식 또는 도표를 제공하여야 한다.

시험 기관은 적용되는 공식의 유효성을 적절한 수단으로 검증하여야 한다. (더 좋은 방법이 없으면 중간점에 대한 3번째 시험으로)

5.3.2.3 비상정지장치의 제동력 결정

5.3.2.3.1 단일 중량에 작용되는 비상정지장치

주어진 조정 및 가이드 레일의 타입에 대해 비상정지장치가 발휘할 수 있는 제동력은 시험 중 결정된 평균 제동력의 평균과 동일하게 얻어진다. 각 시험의 실시는 제동력 시험이 이루어지지 않는 가이드레일 부위에서 실시하여야 한다.

시험하는 동안 결정된 평균 제동력이 위의 규정된 제동력 값의 $\pm 25\%$ 범위 안에 들어 있는 지 확인하여야 한다.

비고 가공된 가이드 레일의 동일한 지점 위에서 다수의 연속적인 시험을 할 경우, 마찰 계수가

고려해야할 만큼 감소되는 시험결과가 나타날 수 있다. 이 같은 마찰계수의 감소는 연속적인 비상정지장치의 작동 도중 표면 상태의 변화에서 기인한다.

설치 중에 사용되지 않는 지점에서 비상정지장치가 우연히 작동할 모든 가능성이 인정된다. 이런 경우가 아니라면 가이드레일의 사용되지 않는 지점에 도달할 때까지 제동력은 더 낮은 값을 가질 수 있다는 것을 반드시 고려할 필요가 있다. 따라서 정상보다 더 많이 미끄러진다.

이것이 초기에 너무 작은 감속도를 유발하는 어떤 조정도 허용하지 않는 더 큰 이유이다.

5.3.2.3.2 여러 중량이 작용하는 비상정지장치

단계별 조정 또는 연속적인 조정

비상정지장치가 발휘할 수 있는 제동력은 적용되는 최대 및 최소값에 대해서 5.3.2.3.1에 있는 것처럼 계산되어야 한다.

5.3.2.4 시험 후 확인

시험 후 다음 사항이 확인되어야 한다.

- a) 블록 및 물림부품의 경도가 신청자에 의해 제출된 최소값과 비교되어야 한다.
- b) 변형 또는 변화(예를 들면 크랙, 물림부품의 변형 또는 마모, 마찰 표면의 외관)가 확인되어야 한다.
- c) 필요한 경우 비상정지장치 조립품, 물림부품 및 가이드 레일은 영구 변형 또는 파손을 입증하기 위해서 사진이 촬영되어야 한다.

5.3.3 허용 가능한 중량의 계산

5.3.3.1 단일 중량에 대해 인증되는 비상정지장치

허용 가능한 중량은 다음 공식을 사용하여 계산되어야 한다.

$$(P+Q)_1 = \frac{F_B}{16}$$

여기에서 F_B : 5.3.2.3에 의해 결정된 제동력(N)

P : 빈 카 및 카에 의해 지지되는 부품 즉, 이동케이블의 부품, 균형로프/체인 (있는 경우) 등의 중량(kg)

Q : 정격 하중(kg)

$(P+Q)_1$: 허용 가능한 중량(kg)

계산된 허용 가능한 중량이 시험된 중량보다 큰 경우에는, 각 시험마다 평균 감속도가 $1g_n$ 을 초과하지 않으면 시험된 중량을 허용중량으로 할 수 있다.

5.3.3.2 서로 다른 중량에 대해 인증되는 비상정지장치

5.3.3.2.1 단계적 조정

허용 가능한 중량은 각 단계에 대해 5.3.3.1의 식처럼 계산된다.

5.3.3.2.2 연속적 조정

허용 가능한 중량은 적용되는 최대값 및 최소값에 대해서 5.3.3.1 식과 같이 계산되고 중간 조정에 대해서는 적용되는 공식에 따라 계산되어야 한다.

5.3.4 조정에 대해 가능한 수정

시험 중 얻어진 값이 신청인의 기대 값보다 20% 이상 차이가 있으면, 필요하다면, 조정으로 수정한 후 신청인의 동의로 다른 시험을 할 수 있다.

5.4 주석

a) 허용 가능한 중량

승강기에 사용되는 적용 가능한 중량은 즉시작동형 비상정지장치에서는 허용 가능한 중량을 초과할 수 없다.

점차 작동식 비상정지장치의 경우, 명시된 중량은 5.3.3에 규정된 허용 가능한 중량보다 $\pm 7.5\%$ 만큼 다를 수 있다. 이것은 가이드 레일의 두께에 대한 일반 공차, 표면 조건 등에도 불구하고 요구조건(즉, KS B 6950 9.8)이 설치에서 충족된다는 조건에서 받아들일 수 있다.

b) 용접 부품의 유효성을 평가하기 위하여, 참고 자료가 이 목적에 대한 규격으로 만들어져야 한다.

c) 가장 불리한 조건(제조 공차의 누적) 하에서 물림부품의 가능한 이동 거리가 충분한지 확인되어야 한다.

d) 물림부품은 작동 순간 어떤 위치에 확실하게 있을 수 있도록 적절하게 유지되어야 한다.

e) 점차 작동식 비상정지장치의 경우, 스프링을 형성하는 부품의 이동 거리가 충분한지를 확인하여야 한다.

6. 표시

제품에는 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 표시하여야 한다.

a) 모델명

b) 종류

c) 적용 최소 및 최대중량

d) 조속기 동작속도

e) 가이드레일 사양

f) 가이드레일 표면상태(인발·밀링·연마)

g) 제조자명 또는 수입자명

h) 제조연월 또는 로트번호

i) 기타 유의사항

제 정 : 기술표준원고시 제2005-0776호(2005.11.25)
개 정 : 기술표준원고시 제2007-1262호(2007.12.28)
국가기술표준원고시 제2015-0165호(2015.05.08)