

승강기 안전부품 안전기준

완 충 기 (Buffer for elevators)

부속서 53

1. 적용범위

이 기준은 엘리베이터의 카가 최하층을 지나쳐서 승강로 바닥에 충돌할 때 충격을 완화시키기 위해 사용하는 완충기(이하 “완충기”라 한다)로서 3항에서 언급한 종류에 대하여 규정한다.

2. 관련표준 및 용어

2.1 관련표준

다음에 나타내는 표준은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련표준은 그 최신판을 적용한다.

KS B 2402 열간 성형 코일 스프링

KS B 6950 엘리베이터의 제조 및 설치를 위한 안전규격 - 제1부: 전기식 엘리베이터

2.2 용어와 정의

2.2.1 완충기(buffer)

주행의 종점에서 완충적인 정지, 그리고 유체 또는 스프링(또는 유사한 수단)을 사용한 것을 포함한 제동수단

2.2.2 유입식 완충기(oil buffer)

카 또는 균형추의 하강 운동에너지를 흡수 및 분산하기 위한 매체로 오일을 사용하는 완충기

2.2.3 용수철식 완충기(spring buffer)

하강하는 카 또는 균형추의 충격력을 완화하기 위해 1개 또는 그 이상의 용수철을 사용하는 완충기

2.2.4 솔리드 범퍼(bumper)/우레탄식 완충기

충격흡수에 의해 그것의 정상운행 한계 위에서 하강하는 카를 정지시키도록 고안된 유입식 완충기 또는 용수철식 완충기 이외의 장치

3. 종류

완충기의 대표적 종류는 표 1과 같이 구분한다.

표 1 완충기의 종류

종 류	적 용 용 도
에너지 축적형	선형특성을 갖는 완충기로 승강기 정격속도가 1.0 m/s를 초과하지 않는 곳에 사용한다. 예) 스프링식 완충기
	비선형특성을 갖는 완충기로 승강기 정격속도가 1.0 m/s를 초과하지 않는 곳에서 사용한다. 예) 우레탄식 완충기
	완충된 복귀 운동(buffered return movement)을 갖는 에너지 축적형 완충기는 승강기 정격속도가 1.6 m/s를 초과하지 않는 곳에서 사용한다.
에너지 분산형	승강기의 정격속도에 상관없이 사용할 수 있는 완충기. 예) 유입식 완충기

4. 치수

4.1 완충기의 치수는 제조자의 도면에 따른다.

4.2 스프링식 완충기의 스프링 특성 및 허용차는 **KS B 2402**에 따른다.

4.3 유입식 완충기의 반경과 길이의 비는 80 이하(길이/반경 \leq 80)를 유지하여야 한다.

5. 성능

완충기의 성능은 다음에 따른다.

5.1 완충기의 행정

5.1.1 선형특성 에너지 축적형(스프링식) 완충기

완충기의 총 가능한 행정은 적어도 정격속도의 115%에 상응하는 중력 정지 거리의 2 배 $(0.135v^2)^{(1)}$ 와 같아야 하며, 여기서 행정은 m를 나타낸다. 그러나 행정은 65 mm보다 작지 않아야 한다.

주⁽¹⁾ $\frac{2(1.15v)^2}{2g_n} = 0.1348v^2$ 반올림하여 $0.135v^2$ 여기서 v는 m/s임

5.1.2 에너지 분산형(유입식) 완충기

완충기의 총 가능한 행정은 적어도 정격속도의 115%에 상응하는 중력 정지 거리의 $(0.0674v^2)$ 와 동등하여야 하며, 여기서 행정은 m를 나타낸다.

5.1.3 기타 방식의 완충기 행정은 **그림 1**에 따른다.

5.2 적용 중량

5.2.1 스프링식 완충기의 적용중량은 최대 압축하중의 1/4배~1/2.5배의 범위에서 정해져야 한다.

a) 카 완충기 : 카 자중과 그 정격하중을 합한 것

b) 균형추 완충기 : 균형추 자중

5.2.2 유입식 완충기의 적용 중량은 **표 2**의 범위 내에 있어야 한다.

표 2 적용중량

단위 : kg

항 목	최소 적용 중량	최대 적용 중량
카 용	카 자중 + 65	카 자중 + 적재하중

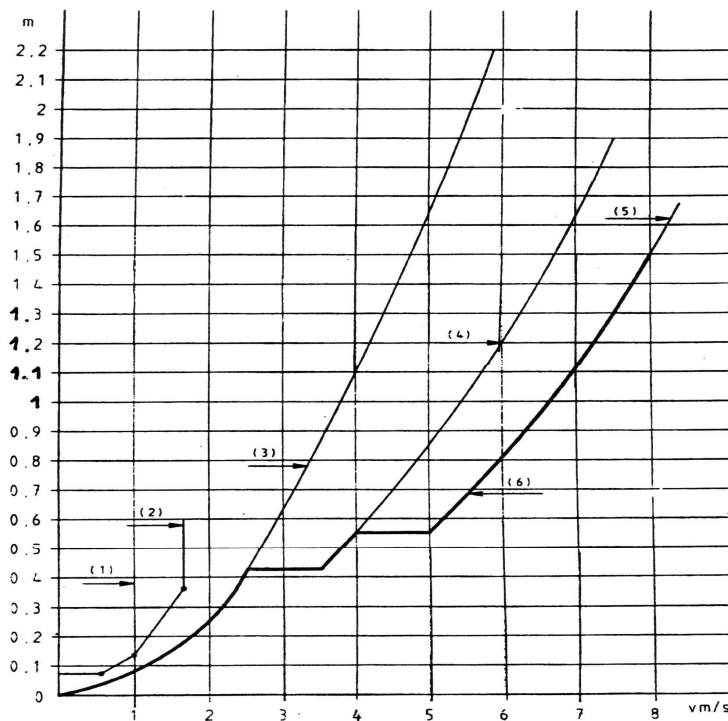
5.2.3 비선형특성 에너지축적형 완충기의 최대압축하중은 완충기의 높이의 90%를 압축할 수 있는 하중이어야 한다.

5.3 에너지 분산형 완충기의 추가 조건

a) 완충기가 정상상태로 완전히 복귀되지 않으면 승강기의 움직임을 방지하는 전기적 안전스위치가 설치되어야 한다.

b) 유입식 완충기의 경우, 유량 레벨을 쉽게 확인할 수 있는 구조를 가져야 한다.

그림 1 필요한 완충기 행정



S 완충기 행정

V 정격속도

(1) 선형특성 에너지 축적형 완충기

(2) 완충된 복귀운동을 갖는 에너지 축적형 완충기

(3) 에너지 분산형 완충기

(4) 1/2 감소된 행정을 갖는 에너지 분산형 완충기

(5) 1/3 감소된 행정을 갖는 에너지 분산형 완충기

(6) 굽은선 - 어떤 경우에라도 확보되어야 할 에너지 분산형 완충기 최

소 행정

5.4 시험방법

5.4.1 완충된 복귀운동을 갖는 에너지 축적형 완충기

완충된 복귀운동을 갖는 에너지 축적형 완충기는 다음 시험을 2회 실시 후 영구변형이나 손상이 있어서는 안 되며 정상적인 동작이 가능하여야 한다.

a) 시험 전에 다음 사항이 결정되어 있어야 한다.

- ① 최대 충돌속도
- ② 최소 및 최대 총 질량
- ③ 구조, 재질 치수 및 허용차 등을 포함한 상세 및 조립도면(스프링 상수 등 포함)
- ④ 작동(조작) 설명서

b) 시험

① 스프링을 완전히 압축하는데 필요한 질량(Cr : kg),

스프링의 압축거리(행정) (S : m)는 $V = \sqrt{\frac{S}{0.135}}$ 이며,

총 질량은 Cr/2.5과 Cr/4 사이에 있어야 한다.

② 시험장치

- (1) 자유낙하 시키는 추의 최대, 최소 무게는 $\pm 1\%$ 이내에 있어야 하며 낙하체는 마찰을 최소로 하여 수직으로 떨어져야 한다.
- (2) 기록장치는 0.01초 간격의 신호를 검출할 수 있어야 한다.
- (3) 속도측정은 허용오차 $\pm 1\%$ 이내로 기록되어야 한다.
- ③ 주위온도 $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 로 유지되어야 한다.
- ④ 완충기는 정상적으로 설치하는 것과 같은 방법으로 설치하여 고정되어야 한다.
- ⑤ 완충된 복귀 운동(buffered return movement)을 갖는 에너지 축적형 완충기의 경우 압축 시험 후 복귀속도는 1m/s를 초과하지 않아야 한다.

5.4.2 에너지 분산형 완충기

5.4.2.1 시험절차

그 완충기는 최소 및 최대 질량과 동등한 무게로 요구되는 충돌 최대 속도의 순간까지 다다르도록 자유 낙하시켜 시험되어야 한다.

그 속도는 적어도 무게의 충돌 순간부터 기록되어야 한다. 그 가속도 및 감속도는 그 무게의 운동 전체를 통해 시간의 함수로서 결정되어야 한다.

5.4.2.2 사용되는 설비

그 설비는 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

5.4.2.2.1 자유 낙하 상태로 낙하하는 무게

그 무게는 최소 및 최대 질량에 대해 $\pm 1\%$ 의 공차에 일치하여야 한다. 그것은 가능한 한 최소의 마찰로 수직으로 안내되어야 한다.

5.4.2.2.2 기록 장치

기록 장치는 0.01 초 신호 변화를 감지할 수 있어야 한다. 시간의 함수로 측정된 값의 기록을 위한 기록 장치를 포함한 측정 체인은 적어도 1000 Hz의 시스템 주파수를 갖도록 설계되어야 한다.

5.4.2.2.3 속도의 측정

속도는 적어도 완충기 위에 충돌하는 순간부터 또는 무게의 행로 전체를 통하여 $\pm 1\%$ 의 공차를 가지고 기록되어야 한다.

5.4.2.2.4 감속도의 측정

감속도 측정을 위한 장치가 있는 경우, 그것은 가능한 한 완충기 축에 가깝게 놓여져야 하며 $\pm 2\%$ 의 공차를 가지고 기록될 수 있어야 한다.

5.4.2.2.5 시간의 측정

0.01초 구간의 시간 파동이 기록되어야 하며 $\pm 1\%$ 의 공차를 가지고 측정되어야 한다.

5.4.2.3 주위 온도

주위 온도는 $+15\sim+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에 있어야 한다.

그 액체의 온도는 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 공차를 가지고 측정되어야 한다.

5.4.2.4 완충기의 장착

완충기는 정상 서비스와 동일한 방법으로 놓여지고 고정되어야 한다.

5.4.2.5 완충기의 채움

완충기는 부품 제조자의 지침에 따라서 표시된 마크(mark)까지 완전히 채워져야 한다.

5.4.2.6 확인

5.4.2.6.1 감속도의 확인

무게의 자유 낙하 높이는 충돌의 순간에 속도와 신청서에 명기된 최대충돌속도와 동등하게 하는 방법으로 선택되어야 한다.

그 감속도는 아래 a) ~ c)의 요구 조건에 부합하여야 한다.

이 때 평균감속도의 평가를 위해서 완충기 행정(stroke) 끝에서 크리핑(creeping)이 0.5 m/s^2 이하의 감속도는 무시되어야 한다.

첫 번째 시험은 최대 질량을 가지고 감속도의 확인으로 이루어져야 한다.

두 번째 시험은 최소 질량을 가지고 감속도의 확인으로 이루어져야 한다.

a) 카에 정격 하중을 싣고 자유 낙하하여 정격 속도의 115%의 속도로 카 완충기에 충돌하였을 때 그 평균 감속도는 $1g_n$ 보다 크지 않아야 한다.

b) $2.5g_n$ 을 초과하는 감속도가 0.04초보다 더 길게 있지 않아야 한다.

c) 작동 후 영구적인 변형이 없어야 한다.

5.4.2.6.2 정상 위치로 완충기의 복귀 확인

각 시험 후 완충기는 완전히 압축한 위치에서 5분 동안 유지되어야 한다. 완충기는 그 때 정상 확장된 위치로 복귀하도록 놓아져야 한다.

완충기가 스프링식 또는 중력 복귀식으로 되었을 때, 완전한 복귀 위치까지는 최대 120초 내에 도달하여야 한다.

또 다른 감속도 시험을 진행하기 전에 그 액체가 탱크로 복귀하고 공기 방울이 없도록 30분이 경과되어야 한다.

5.4.2.6.3 액체 손실의 확인

액체의 수준은 5.4.3.6.1에서 요구되는 2회의 감속도 시험 후 확인되어야 하며, 30분의 경과 후 완충기의 정상 작동을 보장하기 위해서 액체의 수준은 다시 충분히 되어야 한다.

5.4.2.6.4 시험 후 완충기의 상태 확인

5.4.2.6.1에서 요구되는 2회의 감속도 시험 후 그것의 상태가 정상 운전을 보증하기 위해서 완충기 부품에 어떠한 영구 변형 또는 손상이 보이지 않아야 한다.

5.4.2.7 시험이 요구 조건에 부적합한 경우의 절차

시험결과가 신청서에 나타난 최소 및 최대 질량에 대해 만족스럽지 않을 때 시험 기관은 신청자와의 동의 하에 허용 가능한 한계를 정할 수 있다.

5.4.3 비선형 특성의 완충기

5.4.3.1 시험절차

완충기는 질량을 가지고 요구되는 충돌 최대 속도의 순간까지 도달하도록 자유 낙하시켜 시험되어야 하나 그 속도는 0.8 m/s보다 작지 않아야 한다.

낙하 거리, 속도, 가속도 및 감속도는 무게가 놓아지는 순간부터 완전히 정지될 때까지 기록되어야 한다.

그 질량은 요구되는 최대 및 최소 질량과 동등하여야 한다. 적어도 0.9 g_n의 충돌 순간에 이르도록 그것은 수직으로 가능한 한 최소의 마찰로 안내되어야 한다.

5.4.3.2 사용되는 설비

그 설비는 5.4.2.2와 일치하여야 한다.

5.4.3.3 주위 온도

주위 온도는 +15~+25 °C에 있어야 한다.

5.4.3.4 완충기의 장착

완충기는 정상 서비스와 동일한 방법으로 놓여지고 고정되어야 한다.

5.4.3.5 시험 횟수

3회의 시험이 다음과 함께 이루어져야 한다.

- a) 최대 질량
- b) 최소 질량

연속되는 두 시험 사이에 시간의 지연은 5~30분이어야 한다.

신청자가 제시한 완충기의 실제 높이의 50 %와 동등한 행정에서 완충기 힘에 대한 참고값의 최대 질량을 가지고 3회의 시험은 5 %를 초과하는 변동이 없어야 한다. 최소 질량을 가지고 시험하는 것은 이것과 유사하여야 한다.

시험 전 30분 이내에 시험 중 더 추가적인 조정과 이탈을 방지하기 위하여 완충기는

정적 또는 동적으로 1회 부하가 가해져야 한다.

5.4.3.6 확인

5.4.3.6.1 감속도의 확인

감속도 “a”는 다음 요구 조건에 부합하여야 한다.

a) 카 내부에 정격 하중과 함께 정격 속도의 115 %와 동등한 속도로부터 자유 낙하하는 경우 평균 감속도는 $1 g_n$ 을 초과하지 않아야 한다.

평균감속도는 감속도의 최초 2개 절대 최소값 사이의 시간을 고려하여 평가되어야 한다(그림 2 참조).

b) $2.5 g_n$ 을 초과하는 감속도의 피크(peak)는 0.04초보다 더 길지 않아야 한다.

c) 최대 피크 감속도는 $6 g_n$ 초과해서는 안 된다.

d) 복귀속도는 $1 m/s$ 초과해서는 안 된다.

5.4.3.6.2 시험 후 완충기의 상태 확인

최대의 질량을 가지고 시험 후 그것의 상태는 정상 운전을 보증하기 위해서 완충기 부품에 어떠한 영구 변형 또는 손상이 보이지 않아야 한다.

5.4.3.7 시험이 요구 조건에 부적합한 경우의 절차

시험결과가 신청서에 나타난 최소 및 최대 질량에 대해 만족스럽지 않을 때 시험 기관은 신청자와의 동의하에 허용 가능한 한계를 정할 수 있다.

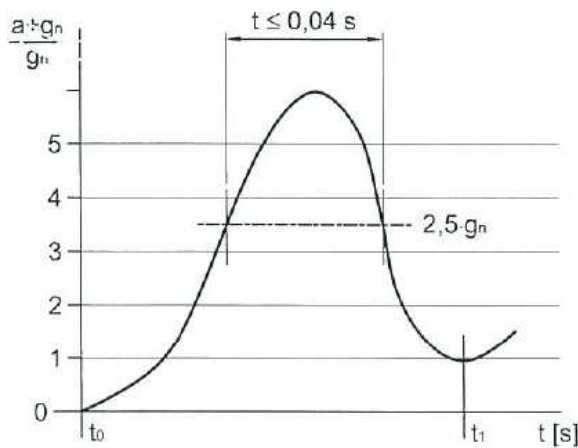


그림 2 - 감속도 그래프

여기서

t_0 완충기에 충돌하는 순간(최초 절대 최소치)

t_1 2번째 절대 최소치

6. 시험항목

완충기의 시험은 4항 및 5항에 대하여 실시하여 각 항목을 만족하여야 한다.

7. 표시

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

- a) 모델명
- b) 최소 및 최대 적용중량
- c) 행정 범위
- d) 적용속도(최대 충돌속도)
- e) 사용오일의 점도 등급(유입식에만 해당)
- f) 제조자명 또는 수입자명
- g) 제조연월 또는 로트번호
- h) 기타 유의사항

제	정	:	기술표준원고시	제2005-0776호(2005.11.25)
개	정	:	기술표준원고시	제2007-1262호(2007.12.28.)
개	정	:	기술표준원고시	제2010-0009호(2010.01.08.)
개	정	:	국가기술표준원고시	제2015-684호(2015.12.30)