

■ 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 [별표 7의3] <개정 2021. 8. 27.>

피견인자동차의 제동능력 기준(제90조제3호관련)

1. 제동력 배분(바퀴잠김방지식 주제동장치를 설치한 자동차를 제외한다)

가. 2축 풀트레일러

2m 이상 축간거리를 갖춘 풀트레일러의 경우에는 그림 1에 따른 적차 및 공차상태의 점착력이용곡선은 다음 기준에 적합할 것

- (1) Z가 0.15 이상 0.30 미만인 경우에는 전차축의 점착력이용곡선은 C 선 위에 위치하고 후차축의 점착력이용곡선은 A선 아래에 위치할 것
- (2) Z가 0.30 이상 0.61 이하인 경우에는 후차축의 점착력이용곡선은 B 선 아래에 위치할 것

나. 3축 이상 풀트레일러

3축 이상 풀트레일러의 경우에도 2축 풀트레일러에 대한 기준을 적용한다. 다만, Z가 0.15 이상 0.30 미만인 경우에는 최소 1개 전차축의 점착력이용곡선은 최소 1개 후차축의 점착력이용곡선보다 위에 위치할 것

다. 견인자동차에 연결된 상태의 피견인자동차

공기식 주제동장치를 갖춘 피견인자동차의 경우에는 피견인자동차가 적차 및 공차상태로 연결되어 견인될 때의 제동력배분곡선은 7.5bar 이하의 압력(P_m)상태에서 다음 기준에 적합할 것

- (1) 풀트레일러가 견인될 때의 제동력배분곡선은 그림 2에서 보여준 범위 이내에 위치할 것
- (2) 센터차축 트레일러가 견인될 때의 제동력배분곡선은 그림 2의 수직축에서 읽은 값에 0.95를 곱하여 얻어진 범위 이내에 위치할 것
- (3) 세미트레일러가 견인될 때의 제동력배분곡선은 그림 3의 수직축에서 읽은 값에 다음의 공식에 의해 얻어진 수정계수값(K)을 곱하여 얻어진 범위 이내에 위치할 것

$$K = \left(1.7 - \frac{0.7P_R}{P_{Rmax}}\right) \left[1.35 - \frac{0.96}{E_R} (1.0 + (h_R - 1.2) \frac{g \cdot P}{P_R})\right] - \left(1.0 - \frac{P_R}{P_{Rmax}}\right) \left(\frac{h_R - 1.0}{2.5}\right)$$

·K : 노면마찰계수

·g : 중력가속도 (10m/s²)

·P : 세미트레일러의 중량(N)

· P_R : 세미트레일러의 정적상태의 총축하중(N)

· P_{Rmax} : 세미트레일러의 최대중량시의 P_R 값(N)

· E_R : 세미트레일러의 킹핀중심과 차축중심 사이의 거리(m)

· h_R : 세미트레일러의 무게 중심고(m)

· T_R : 세미트레일러에서 작동하는 모든 바퀴의 제동력 합(N)

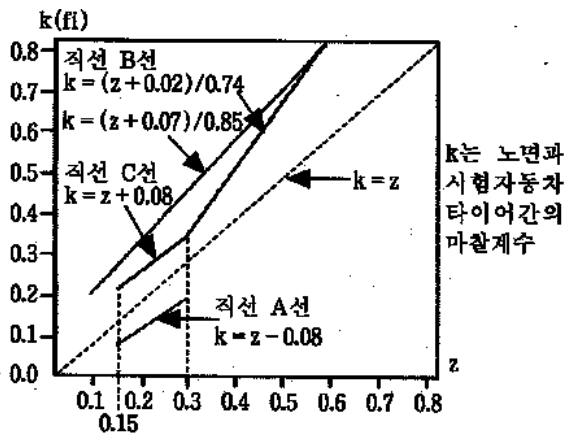


그림 1

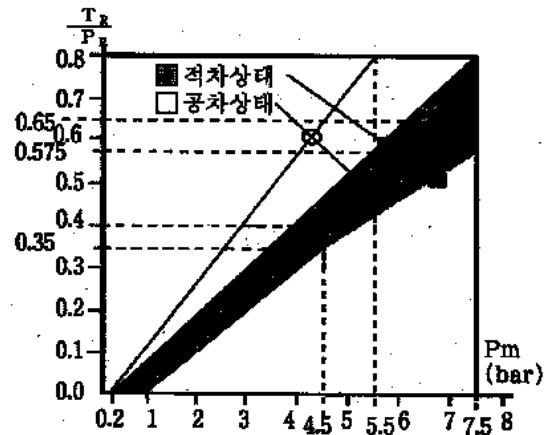


그림 2

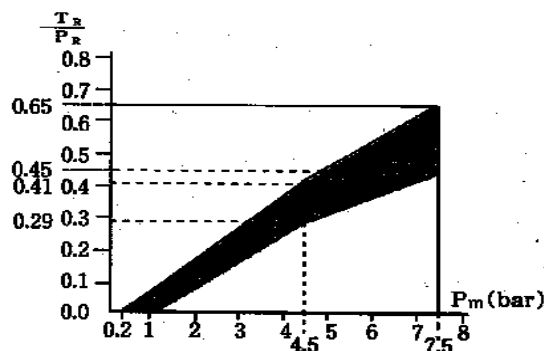


그림 3

2. 주제동장치의 제동능력기준

구 분	풀트레일러 센터차축 트레일러	세미트레일러
제동초속도(km/h)	60	60
피 견 인 자 동 차 제 동 거 리 (m)	$0.15V + 0.0077V^2$ 이하	$0.15V + 0.0086V^2$ 이하
피견인자동차평균 최 대 감 속 도 (%)	5.00 이상	4.50 이상
측 정 조 건	피견인자동차의 공기조절라인의 압력은 6.5bar 이하이고, 공기공급라인의 압력은 7.0bar 이하인 상태	
제동시자동차상태	·제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 0.75톤 이하 피견인자동차 : 3.5m, 그 밖의 피견인자동차 : 3.7m) 차선을 이탈하지 아니할 것 ·제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것	

측정 자동차 상태	견인자동차와 연결된 적차 및 공차상태
-----------	----------------------

주) V : 제동초속도(km/h)

3. 제동작동 반응시간 기준

기 준	모의시험장치의 출구에서 측정된 순간압력이 0.65bar에 도달할 때와 피견인자동차의 제동챔버 입구에서 측정된 순간압력이 안정수준의 75%에 도달할 때 사이의 시간은 0.4초 이하일 것
측 정 조 건	모의시험장치의 공기저장장치의 압력·배관의 압력 및 피견인자동차의 공기저장장치의 압력을 6.5bar로 설정한 상태에서 모의시험장치의 밸브를 작동시켜 모의시험장치의 출구의 압력이 0.65bar에 도달할 때 측정
측정자동차상태	모의시험장치와 연결된 적차 또는 공차상태 (가변식장치를 갖춘 경우에는 적차상태일 것)

4. 에너지저장장치의 총용량능력 기준

기 준	견인자동차의 주제동장치의 조종장치를 9회째 최대작동하였을 때의 피견인자동차 에너지저장장치의 압력은 1회째 압력의 50% 이상일 것
측 정 조 건	피견인자동차 에너지저장장치의 압력을 8.5bar로 설정한 상태에서 공기공급라인을 차단하고 견인자동차의 주제동장치의 조종장치를 9회 최대작동(각 제동작동시 공기조절라인의 압력은 7.5bar인 상태)반복하여 압력을 측정
측정자동차상태	견인자동차 또는 모의시험장치와 연결된 적차 또는 공차상태

5. 자동제동작동시 제동능력 기준

제동초속도(km/h)	40
피 견 인 자 동 차 제 동 거 리 (m)	$0.15V + 0.0286V^2$ 이하
피견인자동차평균 최 대 감 속 도 (%)	1.35 이상
측 정 조 건	제동초속도에 도달하였을 때 피견인자동차측의 공기공급연결 커플링(폴트레이러 및 센터차측트레이러는 견인자동차측의 연결호스)을 대기로 연 상태

제 동 시 자 동 차 상 태	제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 0.75톤 이하 피견인자동차 : 3.5m, 그 밖의 피견인자동차 : 3.7m)차선을 이탈하지 아니할 것
측 정 자 동 차 상 태	견인자동차와 연결된 적차상태

주)

1) V : 제동초속도(km/h)

2) 자동제동작동 : 연결자동차에서 연결커플링이 파손되어 분리되었을 때 피견인자동차가 자동적으로 제동작동을 하는 것을 말한다.

6. 자동제동작동시 작동시작압력 기준

기 준	피견인자동차의 자동제동작동은 피견인자동차 공기공급라인의 압력이 2bar로 감소하기 이전에 시작할 것
측 정 조 건	피견인자동차 에너지저장장치의 압력을 7.0bar로 설정한 상태에서 공기공급라인을 차단하고 피견인자동차측의 공기공급연결커플링(폴트레일러 및 센터차측 트레일러는 견인자동차측의 연결호스)을 대기로 열어 매초당 1bar 이상의 비율로 압력을 감소시키는 상태
측 정 자 동 차 상 태	견인자동차 또는 모의시험장치와 연결된 적차 또는 공차상태

7. 바퀴잠김방지식 주제동장치 고장시 경고등 작동 기준

기 준	·피견인자동차를 견인하는 견인자동차에는 시동스위치를 "ON"위치에서 운전자가 쉽게 확인할 수 있는 황색경고등을 갖출 것 ·황색경고등은 다른 경고등과 쉽게 구별될 수 있을 것. 다만, 이 황색경고등은 다른 제동장치의 경고등과 겸용으로 할 수 있다.
측 정 조 건	연결자동차 상태에서 견인자동차의 전원으로부터 바퀴잠김방지식 주제동장치까지의 전원케이블 또는 바퀴잠김방지식 주제동장치로부터 제동력을 조절하는 모듈레이터까지의 입력(출력)케이블을 분리시켜 측정
측 정 자 동 차 상 태	적차 또는 경적차상태

8. 스프링제동장치의 구조기준 및 제동능력 기준

가. 구조기준

- (1) 스프링제동장치는 주제동장치로 사용되지 아니하는 구조일 것
- (2) 스프링제동장치에 고장이 발생하더라도 스프링제동장치를 해제시킬 수 있는 구조일 것
- (3) 피견인자동차가 견인자동차와 연결된 경우에도 피견인자동차의 주차제동장치의 작동 및 해제를 시킬 수 있는 구조일 것

나. 제동능력 기준

(1) 에너지저장장치 용량시험

기 준	견인자동차의 주제동조종장치를 4회 최대작동한 후의 피견인자동차 스프링압축챔버 내의 공기압력은 스프링제동장치의 작동시작압력 이상일 것
측 정 조 건	(1) 스프링제동장치를 작동상태로 하여 스프링제동장치용 에너지저장장치의 공기압력을 7.0bar로 설정한 상태에서 공기공급라인을 차단하고 견인자동차의 주제동조종장치를 4회 최대행정작동한 후 피견인자동차 스프링압축챔버 내의 공기압력을 측정 (2) 스프링압축챔버 내의 공기압력을 점차적으로 감소시켜 스프링제동장치의 작동시작압력을 측정
측정자동차 상태	견인자동차 또는 모의시험장치와 연결된 적차 또는 공차상태

주) 압력단위 = bar

(2) 해제횟수시험

기 준	피견인자동차의 스프링제동장치가 3회 이상 해제 가능할 것
측 정 조 건	(1) 스프링제동장치를 작동상태로 하고 견인자동차와 분리하기전 공기공급라인의 압력을 7.5bar로 설정하고 비상브레이크가 해제된 조건에서 공기공급라인 및 공기조절라인을 분리 (2) 피견인자동차 스프링제동장치의 조종장치를 해제 및 작동위치로 반복조작하여 스프링제동장치의 해제횟수를 측정
측정자동차 상태	피견인자동차 단독상태 (적차 또는 공차 상태)

주) 압력단위 = bar

9. 보조제동장치의 감속능력 기준(보조제동장치를 갖춘 차량총중량 10톤 초과 피견인자동차에 적용한다)

감속초속도(km/h)	30
감 속 도 (%)	0.50 이상
측정자동차상태	견인자동차와 연결된 적차상태

10. 주차제동장치의 제동능력 기준

구 분	정 적 제 동 능 력	
	경 사 로 시 험	제동력시험 또는 견인력시험
기 준	18%경사로에서 위방향 및 아래방향으로 각각 5분동안 정지상태를 유지할 것	$\frac{T}{P} \times 100 \geq 18\%$
		T : 제동력 총합(N) 또는 견인기어에 의한 견인력(N) P : 시험자동차의 적차중량(N)
측정시조작력 (N)	손조작식 : 600 이하	
측정자동차상태	견인자동차와 분리된 적차상태	제동력시험은 견인자동차와 연결된 상태의 적차상태, 견인력시험은 견인자동차와 분리된 상태의 적차상태
시험로	건조한 아스팔트 또는 콘크리트의 경사로	제동시험기 또는 건조하고 평탄한 직선평장로
비고	경사로시험·제동력시험·견인력시험중 하나의 시험을 선택할 수 있음	

11. 주제동장치의 연속제동후 고온제동능력 기준

구분	차량총중량 3.5톤 초과 피견인자동차
제동초속도(km/h)	40
피견인자동차제동거리(S)(m)	$\cdot 1차 : 0.15V + \frac{0.0386 V^2}{0.6 \cdot \left\{ \left(\frac{0.0386 V_a^2}{(S_a - 0.15 V_a)} - g \cdot R \right) \cdot \frac{P_M + P_R}{P_M} + g \cdot R \right\}}$ 이하 $\cdot 2차 : 0.15V + 0.0107V^2 \text{ 이하}$
피견인자동차평균최대감속도 (m/s ²)	$\cdot 1차 : d_{Rh} \geq 0.60d_{Re}$ $\cdot 2차 : 3.60 \text{ 이상}$
측정조건	$\cdot 1차 : \text{공기조절라인의 압력은 기준성능시험의 차축잠김 시작압력(바퀴잠김방지식 주제동자이를 설치한 경우에는 작동 시작압력)의 90\%와 동등한 상태}$ $\cdot 2차 : \text{공기조절라인의 압력은 6.5bar 이하인 상태}$
제동시자동차상태	$\cdot \text{제동시 자동차의 어느 부분도 너비 3.7m의 차선을 이탈하지 아니할 것}$ $\cdot \text{제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것}$
측정자동차상태	견인자동차와 연결된 적차상태

주)

- 1) 제13호의 기준에 적합한 경우에는 제11호의 시험을 생략할 수 있다.
- 2) 2회 제동시험 중에서 1차시험이 적합하면 2차시험은 생략할 수 있다.
- 3) V : 제동초속도(km/h)
- 4) 기준성능시험 : 고온제동능력을 판정하기 위하여 제동장치의 가열시험과정 이전에 제동거리 또는 평균최대감속도를 측정하는 시험을 말한다.
- 5) S : 피견인자동차의 제동거리 교정값(m)
- 6) S_a : 기준성능시험의 연결시 제동거리 측정값(m)
- 7) V_a : 기준성능시험의 제동초속도 측정값(km/h)
- 8) R : 구름저항계수(0.01)
- 9) P_M : 견인자동차를 포함한 비제동차축의 정적상태의 축하중(N)
- 10) P_R : 피견인자동차의 제동차축의 정적상태의 축하중(N)
- 11) g : 중력가속도(10%)
- 12) d_{Rh} : 피견인자동차의 평균최대감속도 교정값(%)
- 13) d_{RC} : 기준성능시험의 피견인자동차의 평균최대감속도 교정값(%)

12. 주제동장치의 과부하 연속제동 후 고온제동능력 기준

구 분	차량총중량 10톤 초과 피견인자동차
제 동 초 속 도 (km/h)	40
피 견 인 자 동 차 제 동 거 리 (m)	$0.15V + 0.0117V^2$ 이하
피견인자동차평균 최 대 감 속 도 (%)	3.30이상
측 정 조 건	피견인자동차의 공기조절라인의 압력은 6.5bar 이하이며, 공기 공급라인의 압력은 7.0bar 이하인 상태
제 동 시 자 동 차 상 태	·제동시 자동차의 어느 부분도 너비 3.7m의 차선을 이탈하지 아니할 것 ·제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하 지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것
측 정 자 동 차 상 태	견인자동차와 연결된 적차상태

주)

- 1) 제9호 또는 제13호의 기준에 적합한 경우에는 제12호의 시험을 생략할 수 있다.
- 2) V : 제동초속도(km/h)

13. 주제동장치의 고온제동능력 기준

구 분	차량총중량 3.5톤 초과 피견인자동차
제동초속도 (km/h)	60
피견인자동차 제동거리(S) (m)	$\cdot 1차 : 0.15V + \frac{0.0386 V^2}{0.6 \cdot \left\{ \left(\frac{0.0386 V_a^2}{(S_a - 0.15 V_a)} - g \cdot R \right) \cdot \frac{P_M + P_R}{P_M} + g \cdot R \right\}}$ 이하 $\cdot 2차 : 0.15V + 0.0097V^2 \text{ 이하}$
피견인자동차 평 균 최 대 감속도(㎥)	$\cdot 1차 : d_{Rh} \geq 0.60d_{RC}$ $\cdot 2차 : 4.00 \text{ 이상}$
측 정 조 건	$\cdot 1차 : \text{공기조절라인의 압력이 기준성능시험의 차축잠김 시작압력 (바퀴잠김방지식 주제동장치를 설치한 경우에는 작동시작압력)의 90\%와 동등한 상태}$ $\cdot 2차 : \text{공기조절라인의 압력이 6.5bar 이하인 상태}$
제동시자동차 상 태	$\cdot \text{제동시 자동차의 어느 부분도 너비 3.7m의 차선을 이탈하지 아니할 것}$ $\cdot \text{제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것}$
측 정 자 동 차 상 태	견인자동차와 연결된 적차상태

주)

- 1) 2회 제동시험 중에서 1차시험이 기준에 적합하면 2차시험은 생략할 수 있다
- 2) V : 제동초속도(km/h)
- 3) S : 피견인자동차의 제동거리 교정값(m)
- 4) Sa : 기준성능시험의 연결시 제동거리 측정값(m)
- 5) Va : 기준성능시험의 제동초속도 측정값(km/h)
- 6) R : 구름저항계수(0.01)
- 7) P_M : 견인자동차를 포함한 비제동차축의 정적상태의 축하중(N)
- 8) P_R : 피견인자동차의 제동차축의 정적상태의 축하중(N)
- 9) g : 중력가속도(10㎥)
- 10) d_{Rh} : 피견인자동차의 평균최대감속도 교정값(㎥)
- 11) d_{RC} : 기준성능시험의 피견인자동차의 평균최대감속도 교정값(㎥)