

[별표 7의2] <개정 2014.6.10>

승합자동차·화물자동차(피견인자동차를 제외한다)

및 특수자동차의 제동능력 기준 (제90조제2호관련)

1. 제동장치의 구조기준 및 제동력 배분

가. 구조기준

- (1) 가변식장치는 자동적으로 작동하여야 하며, 수동가변식장치의 경우에도 전체적인 가변범위에서 이 기준에 적합할 것
- (2) 세미트레일러용 견인자동차의 제동력은 피견인자동차가 없는 상태에서 공차상태의 피견인자동차가 있는 상태까지 계속적으로 변화할 것
- (3) 차량총중량이 3.5톤(세미트레일러 또는 센터차축 트레일러의 경우에는 적차상태의 후차축하중의 총합을 말한다)을 초과하는 피견인자동차를 견인하는 견인자동차의 경우에는 견인자동차에서 피견인자동차의 제동장치까지 공급되는 공기압력은 아래 기준에 적합할 것
 - (가) 주제동장치의 조종장치가 최대작동될 때에는 피견인자동차의 공기 조절라인 및 공기공급라인으로 공급되는 공기압력은 6.5 ~ 8.5bar가 될 것
 - (나) 에너지저장장치의 압력이 "P_기"일 때에는 피견인자동차의 공기공급 라인으로 공급되는 공기압력은 견인자동차의 주제동장치의 조종장치가 작동되기 이전에 7.0bar 이상이 될 것. 이 경우 "P_기"는 공기식 에너지 저장장치의 압력조정기의 하한압력(입력제한압력)을 말하고, 압력조정기가 없는 경우에는 에너지원에서의 압력(최대압력×0.9)을 말한다.
 - (다) 가변식장치가 고장이 발생하더라도 (가) 및 (나)의 기준에 적합할 것

나. 제동력 배분(바퀴잠김방지식 주제동장치를 설치한 자동차를 제외한다)

(1) 2축 자동차

- (가) 노면마찰계수(K)가 0.20 이상 0.80 이하인 경우에는 전차축 및 후차축의 점착력이용곡선은 그림 1A 내지 그림 1C의 A선 아래로 위치할 것
- (나) 전차축의 점착력이용곡선은 후차축의 점착력이용곡선보다 위에 위치할 것. 다만, 아래 1) 내지 3)에 해당하는 경우를 제외한다.
 - 1) 차량총중량이 3.5톤 이하로서 적차 및 공차상태의 후차축하중의 비율이 1.50 이하인 화물자동차 및 특수자동차 또는 차량총중량이 2톤 미만인 화물자동차 및 특수자동차의 경우에는 제동률(Z)이 0.15 초과 0.30 미만 및 0.45 초과 0.80 이하일 때 전차축의 점착력이용곡선은 후차축의 점착력이용곡선보다 위에 위치하여야 하

며, Z가 0.30 이상 0.45 이하일 때 후차축의 점착력이용곡선은 그림 1A의 B선 아래에 위치할 것

2) 1)에 속하지 아니하는 차량총중량이 3.5톤 이하인 화물자동차 및 특수자동차는 다음 가) 또는 나)의 기준에 적합할 것

가) Z가 0.15 이상 0.50 이하일 때 전차축의 점착력이용곡선은 후차축의 점착력이용곡선보다 위에 위치할 것

나) Z가 0.15 초과 0.30 미만일 때 전차축의 점착력이용곡선은 그림 1C의 C-1선과 C-2선 사이에 위치하여야 하며, Z가 0.15 초과 0.50 미만일 때 후차축의 점착력이용곡선은 그림 1C의 C-1선 아래에 위치할 것. 또한 Z가 0.50 이상 0.61 이하일 때 후차축의 점착력이용곡선은 그림 1C의 D선 아래에 위치할 것

3) 승합자동차·차량총중량이 3.5톤을 초과하는 화물자동차 및 특수자동차는 다음 가) 또는 나)의 기준에 적합할 것

가) Z가 0.15 이상 0.30 이하일 때 전차축의 점착력이용곡선은 후차축의 점착력이용곡선보다 위에 위치할 것

나) Z가 0.15 초과 0.30 미만일 때 전차축의 점착력이용곡선은 그림 1B의 E-1선과 E-2선 사이에 위치하여야 하며, Z가 0.15 초과 0.30 미만일 때 후차축의 점착력이용곡선은 그림 1B의 E-1선 아래에 위치할 것. 또한 Z가 0.30이상 0.61이하일 때 후차축의 점착력이용곡선은 그림 1B의 F선 아래에 위치할 것

(2) 3축 이상 자동차

3축 이상 자동차의 경우에도 2축 자동차에 대한 기준을 적용한다. 다만, Z가 0.15 이상 0.30 이하일 때 전차축 중에서 1개차축의 점착력이용곡선이 후차축 중에서 1개차축의 점착력이용곡선보다 위에 위치하는 경우에는 위 2축 자동차의 기준에 적합한 것으로 본다.

(3) 피견인자동차를 연결한 상태의 견인자동차

(가) 압력(P_m)과 제동률(T_M/P_M) 사이의 관계는 그림 2와 그림 3에 보여준 범위 이내일 것

(나) 압력(P_m)값은 7.5bar 이하일 것

(다) 제동률(T_M/P_M)이 그림 2와 그림 3에서 0~0.1일 때 압력(P_m)과 제동률(T_M/P_M)은 서로 비례되지 아니하여도 된다.

(라) 시험자동차의 상태가 공차상태에서 적차상태로 변화될 때 압력(P_m)과 제동률(T_M/P_M)사이의 관계는 계속적으로 변화할 것

차량총중량 3.5톤 이하
 화물자동차 및 특수자동차
 (차량총중량이 3.5톤 이하로서 적차 및
 공차상태의 후차축하중의 비율이 1.50
 이하인 화물자동차·특수자동차 또는
 차량총중량이 2톤 미만인 화물자동차·
 특수자동차)

k(fi)

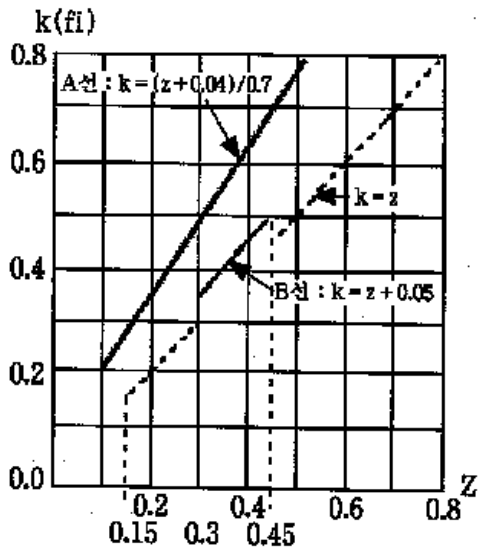


그림 1A

차량총중량 3.5톤 이하
 화물자동차 및 특수자동차(그림1A의
 자동차 제외)

$k = (z - 0.21) / 0.5$: D선
 k(fi)

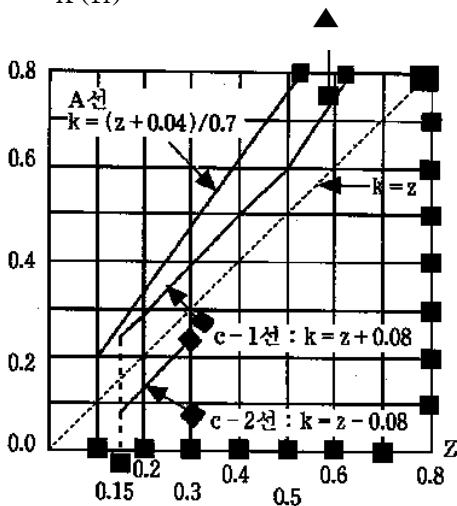


그림 1C

승합자동차·차량총중량 3.5톤 초과
 화물자동차 및 특수자동차

k(fi) F선 : $k = (z - 0.0188) / 0.74$

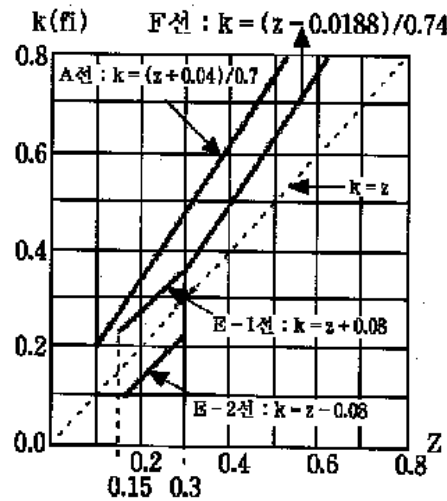


그림 1B

세미트레일러용 외의 견인자동차

$$\frac{T_M}{P_M}$$

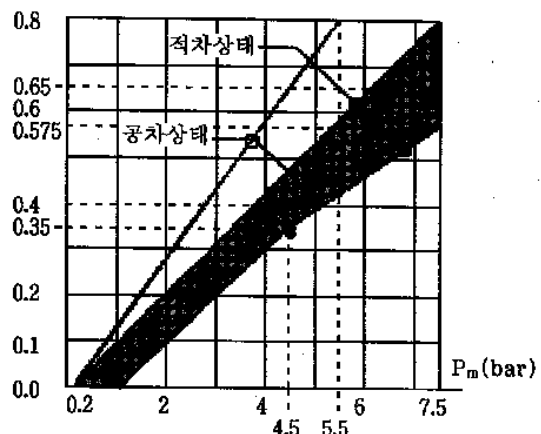


그림 2

세미트레일러용 견인자동차

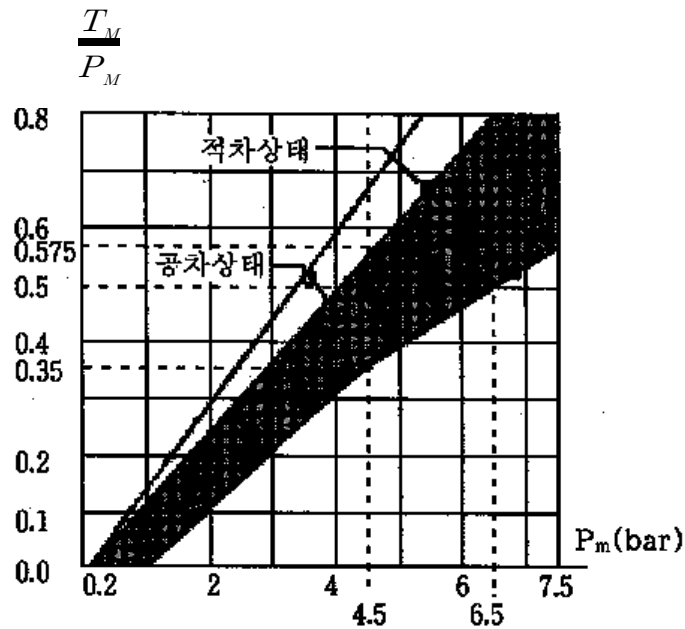


그림 3

2. 주제동장치의 제동능력(원동기정지시 주제동장치의 제동능력을 포함한다) 기준

구 분	승합자동차	차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차	차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차
제 동 초 속 도 (km/h)	60	80	60
제 동 거 리 (m)	$0.15V + 0.0077V^2$ 이하		
평균최대감속도 (m/s^2)	5.00 이상		
측 정 시 조 작 력 (N)	700 이하		
제 동 시 자 동 차 상 태	· 제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 승합자동차 · 차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니할 것 · 제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것		
측 정 자 동 차 상 태	적차 및 경적차상태 (원동기정지시 주제동장치의 제동능력은 적차상태일 것)		

주) V : 제동초속도(km/h)

3. 주제동장치의 제동능력 확인시험 기준

구 분	승합자동차 · 화물자동차 및 특수자동차
제동초속도(km/h)	최고속도의 30%
측정시조작력(N)	700이하
제동시자동차상태	· 제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 승합자동차 · 차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니할 것 · 제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것
측정자동차상태	적차 및 경적차상태

4. 주제동장치의 고속제동능력(최고속도가 시속 75킬로미터 이하인 자동차를 제외한다) 기준

구 분	· 차량총중량 5톤 초과 승합자동차 · 차량총중량 12톤 초과 화물자동차 및 특수자동차	· 차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차	· 차량총중량 5톤 이하 승합자동차 · 차량총중량 3.5톤 초과 12톤 이하 화물자동차 및 특수자동차
제 동 초 속 도 (km/h)	최고속도의 80%(다만, 최고속도의 80%값이 90을 초과하는 경우에는 90을 적용한다)	최고속도의 80%(다만, 최고속도의 80%값이 120을 초과하는 경우에는 120을 적용한다)	최고속도의 80%(다만, 최고속도의 80%값이 100을 초과하는 경우에는 100을 적용한다)
제 동 거 리 (m)	$0.15V + 0.0097V^2$ 이하		
평 균 최 대 감 속 도 (m/s^2)	4.00 이상		
측 정 시 조 작 력 (N)	700 이하		
제 동 시 자 동 차 상 태	· 제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 승합자동차 · 차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니할 것 · 제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것		

측정자동차상태	적차 및 경적차 상태
---------	-------------

주)

1) V : 제동초속도(km/h)

2) 세미트레일러를 견인하는 견인자동차는 시험상한속도를 시속 80킬로미터로 한다.

5. 조건별 제동능력 기준

가. 조건별 기준적용방법

조 건 항 목		기 준 적 용 방 법
· 제동액 누설 고장시 주제동장치의 제동능력		(1) 주제동장치와 비상제동장치의 조종장치를 공통으로 사용하는 경우에는 나목의 기준(1)을 적용할 것 (2) 주제동장치와 비상제동장치의 조종장치를 공통으로 사용하지 아니하는 경우에는 다음의 방법으로 나목의 기준 (1)과 (2)를 적용할 것 -비상제동장치의 조종장치를 사용하여 나목의 기준(1)을 적용하고, -주제동장치의 기능고장상태에서 주제동장치의 조종장치를 사용하여 나목의 기준 (2)를 적용할 것
· 에너지 고장시 주제동장치의 제동능력	-에너지원 고장시 주제동장치의 제동능력	나목의 기준 (1)을 적용할 것
	-전달장치 고장시 주제동장치의 제동능력1	"제동액 누설 고장시 주제동장치의 제동능력"의 기준적용방법과 동일함
	-전달장치 고장시 주제동장치의 제동능력2	
· 가변식장치 고장시 주제동장치의 제동능력		나목의 기준(1)을 적용할 것
· 에너지저장장치의 총용량능력		나목의 기준(1)을 적용할 것
· 압력보호밸브 후단부측 에너지저장장치의 총용량능력		나목의 기준(1)을 적용할 것
· 바퀴잠김방지식 주제동장치 고장시 주제동장치의 제동능력		나목의 기준(2)를 적용할 것

주)

- 1) 비상제동장치 : 주제동장치중 하나의 계통에서 고장이 발생하였을 때 운전자가 자동차를 조종할 동안 사용할 수 있는 제동장치를 말한다.
- 2) 에너지원 : 주제동장치에서 운전자의 조작력을 증가시키기 위하여나 관련된 힘을 받아 운전자의 조작력을 대신하여 제동작동을 하기 위하여 필요한 힘 또는 에너지를 발생시키는 장치를 말한다.

나. 차종별 시험적용기준

구분			차량총중량 5톤 이하 승 합자동차	차량총중량 5톤 초과 승 합자동차	차량총중 량 3.5톤 이하 화물 자동차 및 특수 자동 차	차량총중 량 3.5톤 초과 12톤 이하 화물 자동차 및 특수 자동 차	차량총중 량 12톤 초과 화물 자동차 및 특수 자동 차
제동초속도 (km/h)			60	60	70	50	40
기준 (1)	제동거 리(m)	적차경 적차	0.15V+0.0154V ² 이하		0.15V+0.0175V ² 이하		
	평균최 대감속 도(m/s ²)		2.50 이상		2.20 이상		
기준 (2)	제동거 리(m)	적차	0.15V+0.00257V ² 이하		0.15V+0.0297V ² 이하		
		경적차	0.15V+0. 0297V ² 이하	0.15V+0. 0257V ² 이하	0.15V+0.0351V ² 이하	0.15V+0. 0297V ² 이하	
	평균최 대감속 도(m/s ²)	적차	1.50 이상		1.30 이상		
		경적차	1.30 이상	1.50 이상	1.10 이상	1.30 이상	
측정시조작력 (N)			발조작식 : 700 이하, 손조작식 : 600 이하				
제동시자동차상태			· 제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 3.5 톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 승합자동차 · 차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니할 것 · 제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것				

주)

1) V : 제동초속도(km/h)

2) 견인자동차의 경우에는 제6호 및 제7호의 에너지저장장치의 총용량능력 시험으로 실시할 수 있다.

6. 견인자동차의 에너지저장장치의 총용량능력 기준

구분	공기에너지저장장치	진공에너지저장장치	
		에너지원이 원동기인 경우	에너지원이 진공 펌프인 경우
기준	주제동장치의 조종장치를 9회째 최대작동하였을 때의 공기조절라인의 압력은 1회째 압력의 50% 이상일 것	주제동장치의 조종장치를 5회째 최대작동하였을 때의 조절라인의 압력은 1회째 압력의 50% 이상일 것	주제동장치의 조종장치를 9회째 최대작동하였을 때의 조절라인의 압력은 1회째 압력의 50% 이상일 것
측정조건	0.5 ℓ 이상의 시험용탱크를 피견인자동차의 제동장치로 가는 공기조절라인의 연결커넥터에 부착하여 공기에너지저장장치의 압력이 "P ₃ "인 상태	0.5 ℓ 이상의 시험용탱크를 피견인자동차의 제동장치로 가는 조절라인의 연결커넥터에 부착하여 진공에너지저장장치의 압력이 "P ₆ "인 상태	
측정자동차 상태	적차 또는 경적차상태		

주)

1) 압력단위 : bar

2) P₃ : 공기식 에너지저장장치의 압력조정기의 설계상한압력(출력제한압력)

3) P₆ : 진공식 에너지저장장치 최대압력의 90퍼센트까지의 설계압력

7. 견인자동차의 압력보호밸브 후단부측 에너지저장장치의 총용량능력 기준

기준	주제동장치의 조종장치를 9회째 최대작동하였을 때의 공기조절라인의 압력은 1회째 압력의 50% 이상일 것
측정조건	0.5 ℓ 이상의 시험용탱크를 피견인자동차의 제동장치로 가는 공기조절라인의 연결커넥터에 부착하여 공기에너지저장장치의 압력이 P ₃ 인 상태
측정자동차 상태	적차 또는 경적차상태

주)

1) 압력단위 : bar

2) P_s : 공기식 에너지저장장치의 압력조정기의 설계상한압력(출력제한압력)

8. 제동액 누설 고장시 경고등 작동 기준

기준	시동스위치가 "ON" 위치에서 다음 기준에 적합한 경고등이 작동할 것 · 경고등은 적색으로 운전자가 쉽게 확인할 수 있을 것 · 경고등은 다른 경고등과 쉽게 구별될 수 있을 것. 다만, 이 경고등은 다른 제동장치의 경고등과 겸용으로 할 수 있다.
측정조건	제동액이 저장장치내의 격벽의 가장 낮은 부분 아래로 떨어지거나 최대정상수준의 4분의1로 감소하였을 때 또는 마스터실린더의 출구근처에서 정상계통과 고장계통의 압력차이가 15bar에 도달하였을 때 측정
측정자동차 상태	적차 또는 경적차상태

9. 바퀴잠김방지식 주제동장치 고장시 경고등 작동 기준

기준	시동스위치가 "ON" 위치에서 다음 기준에 적합한 경고등이 작동할 것 · 경고등은 황색으로 운전자가 쉽게 확인할 수 있을 것 · 경고등은 다른 경고등과 쉽게 구별될 수 있을 것. 다만, 이 경고등은 다른 제동장치의 경고등과 겸용으로 할 수 있다.
측정조건	자동차의 전원으로부터 바퀴잠김방지식 주제동장치까지의 전원케이블 또는 바퀴잠김방지식 주제동장치로부터 제동력을 조절하는 모듈레이터까지의 입력(출력)케이블을 분리시켜 측정
측정자동차 상태	적차 또는 경적차상태

10. 경고장치의 작동 기준

구분	(1) 에너지원 고장시 경고음 또는 경고등 작동	(2) 전달장치 고장시 경고음 및 경고등 작동 1	(3) 전달장치 고장시 경고음 또는 경고등 작동 2
----	----------------------------	-----------------------------	------------------------------

기준	시동스위치가 "ON" 위치에서 (1)과 (3)의 시험은 아래 경고음 또는 경고등이 작동되어야 하고, (2)의 시험은 다음 경고음 및 경고등이 작동할 것. 다만, (2)의 시험에서 주차제동장치가 작동되어 있거나 자동변속레버가 "Park" 위치에 있다면 경고등만 작동될 수 있다. · 경고음은 운전자의 귀의 위치에서 65dB(A) 이상일 것 · 경고등은 적색으로 운전자가 쉽게 확인할 수 있을 것 · 경고등은 다른 경고등과 쉽게 구별될 수 있을 것. 다만, 이 경고등은 다른 제동장치의 경고등과 겸용으로 할 수 있다.		
측정조건	주제동장치의 에너지 저장장치의 압력을 경고작동압력보다 높게 설정한 상태에서 원동기를 정지시키고 경고장치가 작동될 때까지 주제동장치의 조종장치를 반복 작동한 상태	주제동장치의 유압에너지저장장치의 입력제한압력 상태에서 에너지원을 정지시키거나 원동기를 공회전시켜 에너지원으로부터 2개 이상 배관에서 1개 배관을 대기로 연 상태	원동기를 정지시키고 에너지원으로부터 2개 이상 배관에서 1개 배관을 대기로 열어 모든 에너지를 배출시킨 상태
측정자동차 상태	적차 또는 경적차 상태		

11. 원동기제동장치와 보조제동장치의 감속능력 기준

순번	적용대상 차종	적용기준
1	가. 차량총중량 5톤을 초과하는 다음의 승합자동차. 다만, 순번 제3호에 해당하는 대형승합자동차는 제외한다. 1) 승차정원 22인 이하이고 입석이 가능한 구조 2) 승차정원 22인 초과이고 입석정원이 좌석정원보다 많은 구조 나. 차량총중량 12톤 초과 화물자동차 또는 특수자동차	아래 가목에 따른 원동기제동장치와 보조제동장치의 감속능력 기준(Ⅰ)
2	가. 차량총중량 5톤을 초과하는 다음의 승합자동차. 다만, 순번 제3호에 해당하는 대형승합자동차는 제외한다. 1) 승차정원 22인 이하이고 입석이 없는 구조 2) 승차정원 22인 초과이고 좌석정원이 입석정원보다 많은 구조	아래 나목에 따른 원동기제동장치와 보조제동장치의 감속능력 기준(Ⅱ)

	다 많은 구조 나. 차량총중량 12톤 초과 견인형 특수자동차	
3	「여객자동차 운수사업법 시행령」 제3조에 따른 시내버스 및 전세버스 운송사업용 대형승합자동차(길이 10미터 이하인 경우는 제외한다)	아래 나목에 따른 원동기제동장치와 보조제동장치의 감속능력 기준(Ⅱ)의 견인 측정시험기준

가. 원동기제동장치와 보조제동장치의 감속능력 기준(Ⅰ)

구 분	감속도 측정시험 기준	견인 측정시험 기준
적용 기준	감속도 $0.5m/s^2$ 이상	(고온제동능력시험) 가) 차량총중량 5톤 초과 승합자동차 $0.15V + 0.0103V^2$ 이하, $3.75m/s^2$ 이상 나) 차량총중량 12톤 초과 화물자동차 및 특수자동차(견인형 제외) $0.15V + 0.0117V^2$ 이하, $3.30m/s^2$ 이상
측정 조건	가) 25km/h의 속도를 얻을 수 있는 최저단기어 선택(원동기 최대회전수 이내) 나) 이 기어의 최대속도에서 가속 페달 해제와 보조제동장치를 작동시켜 5km/h의 속도가 감속되는 시간(초) 측정(다만, 25km/h의 속도는 측정 범위에 있을 것)하여 아래 산식으로 산출 $f = \frac{1.39}{t}$ $f = \text{제동감속도}(m/s^2), t = \text{시간(초)}$ 다) 원동기제동장치와 보조제동장치만을 사용 라) 왕복으로 총 2회 평균값으로 산출하여 기준 적합여부 판정	(가열시험과정) 가) 시험대상자동차의 총중량 6% 계산 나) 시험대상자동차로 30km/h의 속도를 얻을 수 있는 최저단기어 선택(원동기 최대회전수 이내) 다) 견인자동차와 시험대상자동차 사이에 인장력계를 설치하여 서로 연결 라) 견인자동차로 시험대상자동차를 견인하여 주행 시 시험대상자동차의 총중량의 6% 이상이 인장력계에 부하가 걸리도록 주제동장치와 보조제동장치를 적절히 사용하여 주행 마) 6km 이상의 거리 주행 후 최대한 빨리 견인자동차와 시험대상자동차를 분리시키고 시험대상자동차의 고온제동능력시험 실시

측정 자동차 상태	적차상태	적차상태(시험대상자동차)
적용 방법	감속도 측정시험 부적합 시 견인 측정시험을 실시함	

나. 원동기제동장치와 보조제동장치의 감속능력 기준(Ⅱ)

구 분	감속도 측정시험 기준	견인 측정시험 기준
적용기 준	제동감속도 $0.6m/s^2$ 이상	가) 시험대상자동차의 해당 인장력을 유지하여 6km 이상의 거리를 주행 완료할 것 나) 주제동장치와 보조제동장치의 조종장치를 공통으로 사용하는 시험대상자동차의 경우에는 해당 인장력을 유지하여 6km 이상의 거리 주행 중 주제동장치의 온도는 100℃ 이하일 것
측정 조건	가) 25km/h의 속도를 얻을 수 있는 최저단기어 선택(원동기 최대회전수 이내) 나) 이 기어의 최대속도에서 가속 페달해제와 보조제동장치를 작동시켜 5km/h의 속도가 감속되는 시간(초) 측정(다만, 25km/h의 속도는 측정 범위에 있을 것)하여 아래 산식으로 산출 $f = \frac{1.39}{t}$ f = 제동감속도(m/s^2), t = 시간(초) 다) 원동기제동장치와 보조제동장치만을 사용 라) 왕복으로 총 2회 평균값으로 산출하여 기준적합여부 판정	가) 시험대상자동차로 30km/h의 속도를 얻을 수 있는 최저단기어 선택(원동기 최대회전수 이내) 나) 견인자동차와 시험대상자동차 사이에 인장력계를 설치하여 서로 연결 다) 견인자동차로 시험대상자동차를 견인하여 주행 시 시험대상자동차의 총중량(순번 제2호나목에 해당하는 차량으로서 총중량이 26톤을 초과하는 경우에는 26톤)의 7%(순번 제3호에 해당하는 차량의 경우에는 10%) 이상이 인장력계에 부하가 걸리도록 보조제동장치를 적절히 사용하여 6km 이상의 거리를 주행 라) 주제동장치, 주차제동장치, 비상제동장치를 사용해서는 안됨
측정 자동차 상태	적차상태	적차상태(시험대상자동차)

적용 방법	가) 감속도 측정시험 부적합 시 견인 측정시험을 실시함 나) 원동기 성능과 영향이 없는 보조제동장치는 견인 측정시험을 실시함
-------	--

12. 삭제 <2014.6.10>

13. 에너지저장장치의 충전능력 기준

가. 공기식 에너지저장장치를 갖춘 자동차

구분		견인자동차			견인자동차외 의 자동차
기준	에너지원으로부터 가장 먼 거리의 저장장치의 압력이 대기압에서 " P_4 "까지 증가 하는데 필요한 요구시간 (t_1) 및 대기압에서 " P_3 "까 지 증가하는데 필요한 요 구시간(t_2)	(1) 시험	견인자동차 단독상태	t_1 : 3분 이하 t_2 : 6분 이하	t_1 : 3분 이하
			시험용탱크 연결상태	t_1 : 6분 이하 t_2 : 9분 이하	t_2 : 6분 이하
		(2) 시험	견인자동차 단독상태	t_2 : 8분 이하	t_2 : 8분 이하
			시험용탱크 연결상태	t_2 : 11분 이 하	

측정조건	(1)시험은 외부장치로 가는 배관을 차단하고 [(2)시험의 경우에는 외부장치로 가는 배관을 차단하지 아니한다] 원동기를 정지하여 저장장치내의 모든 에너지를 배출시킨 상태에서 원동기시동과 동시에 최대출력회전수로 유지시킴 (견인자동차는 다음 산식에 적합한 시험용탱크를 공급라인커넥터에 부착한다) $V \geq 20R/P$ V : 시험용탱크용량(ℓ) P : 피견인자동차의 공기공급라인의 설계상한압력(bar) R : 피견인자동차의 최대허용 총차축하중(톤)
측정자동차상태	적차 또는 경적차상태

주)

- 1) 압력단위 : bar
- 2) (2)시험은 외부장치(제동장치용 에너지저장장치를 제외한 에너지저장장치를 말한다)의 저장능력이 제동장치용 에너지저장장치 능력의 20퍼센트를 초과하는 경우에 적용한다.
- 3) P_3 : 공기식 에너지저장장치의 압력조정기의 설계상한압력(출력제한압력)
- 4) P_4 : $P_3 \times 0.65$ 의 압력

나. 진공식 에너지저장장치를 갖춘 자동차

구분		견인자동차	견인자동차 외의 자동차
기준	에너지원으로부터 가장 먼 거리의 저장장치의 압력이 대기압에서 " P_6 "까지 증가하는데 필요한 요구시간	6분 이하	3분 이하
측정조건	외부장치로 가는 배관을 차단하고 원동기를 정지하여 저장장치내의 모든 에너지를 배출시킨 상태에서 원동기시동과 동시에 에너지원이 원동기인 경우 공회전수로 유지시키고, 에너지원이 진공펌프인 경우 최대출력회전수$\times 0.65$로 유지시킴(견인자동차는 아래 산식에 적합한 시험용 탱크를 공급라인커넥터에 부착한다) $V \geq 15R$ · V : 시험용탱크용량(ℓ) · R : 피견인자동차의 최대허용 총차축하중(톤)		
측정자동차상태	적차 또는 경적차상태		

주)

1) 압력단위 : bar

2) P_0 : 진공식 에너지저장장치 최대압력의 90퍼센트까지의 설계압력

다. 유압식 에너지저장장치를 갖춘 자동차

구분		· 차량총중량 5톤 초과 승합자동차 · 차량총중량 3.5 톤 초과 화물자동 차 및 특수자동차	그 밖의 자동차
기준	에너지원으로부터 가장 먼 거리의 저장장치의 압력이 " P_2 "에서 " P_1 "까지 증가하 는데 필요한 요구시간	30초 이하	20초 이하
	경고등은 " P_1 " 상태에서 주제동장치의 조종장치를 2회 최대작 동하였을 때 점등되지 아니할 것		
측정조건	· 외부장치로 가는 배관을 정상상태로 하고 원동기를 정지하여 주제동장치의 조종장치를 4회 최대작동시킨 후의 압력상태에 서 원동기시동과 동시에 최대출력회전수로 유지시켜 측정 · 경고등은 " P_1 "상태에서 원동기를 정지시키고 주제동장치의 조종장치를 2회 최대작동시켜 점등여부를 확인		
측정자동차상태	적차 또는 경적차상태		

주)

1) 압력단위 : bar

2) P_1 : 제작자에 의하여 규정된 유압식 에너지저장장치의 최대작동압력(출
력제한압력)

3) P_2 : 유압식 에너지저장장치의 에너지공급없이 P_1 에서 시작하여 주제동장
치의 조종장치로 4회 최대작동한 후의 압력

4) P_3 : 제작자에 의하여 규정된 유압식 에너지저장장치의 하한압력(입력제
한압력)

14. 제동작동 반응시간 기준(공기식 주제동장치를 갖춘 자동차에 적용한다)

구분	공기식 주제동장치를 갖춘 자동차		공기배력유압식 주 제 동 장 치 를 갖춘자동차
	견인자동차	견인자동차외의 자동차	

기준	단독 상태	자동페달로부터 가장 긴 배관을 가진 제동챔버의 압력은 제동페달개시에서부터 0.6초 이내 안정수준의 75%에 도달할 것	제동페달로부터 가장 긴 배관을 가진 제동챔버의 압력은 제동페달개시에서부터 0.6초 이내 안정수준의 75%에 도달할 것	제동페달로부터 가장 긴 배관을 가진 공기유압 컨버터의 공기압력 챔버의 압력은 제동페달개시에서부터 0.6초 이내 안정수준의 75%에 도달할 것
	시험 용탱크연 결상태	피견인자동차의 제동장치로 가는 공기조절라인커넥터에 연결된 2.5m의 파이프 끝점의 압력은 자동페달 개시에서부터 0.2초 이내 안정수준의 10% 및 0.4초 이내 안정수준의 75%에 도달할 것		
측정조건	에너지원의 압력조정기에 근접한 에너지저장장치의 압력을 "P _s "로 하여 원동기를 정지한 상태에서 주제동장치의 조종장치를 0.15초 이상으로 최대작동시킴			
측정자동차 상태	적차 또는 경적차상태(가변식장치를 갖춘 경우에는 적차상태일 것)			

주)

1) 압력단위 : bar

2) 안정수준 : 제동챔버의 압력이 더 이상 증가되지 아니하고 안정된 상태

3) P_s : 공기식 에너지저장장치의 압력조정기의 하한압력(입력제한압력)을 말하고, 압력조정기 없는 경우에는 에너지원에서의 압력(최대압력×0.9)

15. 압축공기 누설시 배출반응시간 기준(공기식 주제동장치를 갖춘 차량총중량이 3.5톤을 초과하는 피견인자동차를 견인하는 자동차에 적용한다)

기준	피견인자동차의 제동장치로 가는 공기공급라인커넥터에 연결된 2.5m의 파이프 끝점의 압력은 제동페달 개시에서부터 2초 이내 1.5bar로 감소할 것
측정조건	에너지원의 압력조정기에 근접한 에너지저장장치의 압력을 "P _s "로 하여 원동기를 정지시키고 피견인자동차의 제동장치로 가는 공기조절라인커넥터를 대기로 연 상태에서 주제동장치의 조종장치를 0.15초 이상으로 최대작동시킴
측정자동차상태	적차 또는 경적차상태

주)

1) 입력단위 : bar

2) P_s : 공기식 에너지저장장치의 압력조정기의 하한압력(입력제한압력)을 말하고, 압력조정기 없는 경우에는 에너지원에서의 압력(최대압력 $\times 0.9$)

16. 스프링제동장치의 구조기준 및 제동능력 기준

가. 구조기준

- (1) 스프링제동장치는 주제동장치로 사용되지 아니하는 구조일 것
- (2) 스프링압축챔버의 공급계통은 자체적인 에너지저장장치를 갖추거나, 2개 이상의 독립적인 에너지저장장치로부터 공급을 받는 구조일 것
- (3) 스프링제동장치는 제동장치 내의 공기압력이 완전히 없는 상태에서 적차상태의 자동차를 주제동조종장치의 작동으로 이 호 나목 “제동능력 기준” 중에서 “(4) 주제동장치의 작동보증시험”의 기준에 적합한 주제동장치의 공기압력으로 재충전될 때까지 해제되지 아니할 것
- (4) 스프링제동장치가 한번 작동된 경우에도 적차상태의 자동차를 주제동조종장치의 작동으로 이 표 제5호나목 “차종별 시험적용기준”의 “기준(2)”에 적합한 주제동장치의 공기압력이 될 때까지 해제되지 아니할 것
- (5) 스프링제동장치에 고장이 발생하더라도 스프링제동장치를 해제시킬 수 있는 구조일 것
- (6) 외부장치에 필요한 에너지를 스프링제동장치의 에너지저장장치로부터 공급 받는 경우에는 에너지원에서 고장이 발생되고, 외부장치로 가는 계통에서 대기상태로 열려 있는 경우에는 스프링제동장치의 조종장치를 1회 이상 해제가 가능할 것

주) 1. 압력단위: bar

2. 스프링제동장치: 제동에 필요한 에너지가 에너지저장장치로 작동하는 1개 이상 스프링에 의하여 작동되는 장치를 말한다.

3. 스프링압축챔버: 스프링의 압축을 일으키는 압력변화가 실제로 발생되는 공간을 말한다.

4. 외부장치: 제동장치용 에너지저장장치를 제외한 에너지저장장치를 말한다.

나. 제동능력 기준

(1) 경고압력 확인시험

기준	(1) 스프링제동장치의 경고압력은 스프링제동장치의 작동시작
----	----------------------------------

	압력 이상일 것 (2) 시동스위치가 “ON” 위치에서 스프링제동장치의 경고압력이 작동될 때 다음 기준에 적합한 경고등이 작동할 것 - 경고등은 적색으로 운전자가 쉽게 확인할 수 있을 것 - 경고등은 다른 경고등과 쉽게 구별될 수 있을 것. 다만, 이 경고등은 다른 제동장치의 경고등과 겸용으로 할 수 있다.
측정조건	스프링제동장치를 해제상태로 하여 스프링제동장치용 에너지저장장치의 공기압력을 점차적으로 감소시켜 스프링제동장치의 경고압력 및 작동시작압력을 측정
측정자동차 상태	적차 또는 경적차 상태

(2) 작동 및 해제시험

기준	스프링압축챔버 내의 최대설계 공기압력 상태에서 스프링제동장치의 작동 및 해제가 각 3회 이상 가능할 것
측정조건	(1) 스프링제동장치를 해제상태로 하여 스프링제동장치용 에너지저장장치의 공기압력을 “P3” 상태로 충전후 에너지원으로부터 배관을 차단 (2) 스프링제동장치의 조종장치를 작동 및 해제위치로 반복 조작
측정자동차 상태	적차 또는 경적차 상태

주) P3 = 공기식 에너지저장장치의 압력조정기의 설계상한압력(출력제한압력)

(3) 작동시작압력 확인시험

기준	스프링제동장치의 작동시작압력은 주제동장치의 공기압력(P5)의 80% 이하일 것
측정조건	(1) 스프링제동장치를 해제상태로 하여 스프링제동장치용 에너지저장장치의 공기압력을 점차적으로 감소시켜 스프링제동장치의 작동시작압력을 측정 (2) 스프링제동장치의 작동시작압력과 “P5”의 압력을 비교 확인
측정자동차 상태	적차 또는 경적차 상태

주) P5 = 공기식 에너지저장장치의 압력조정기의 하한압력(입력제한압력)을

말하고, 압력조정기가 없는 경우에는 에너지원에서의 압력(최대압력×0.9)

(4) 주제동장치의 작동보증시험

구분	승합자동차	차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차	차량총중량 3.5톤 초과 12톤 이하 화물자동차 및 특수자동차	차량총중량 12톤 초과 화물자동차 및 특수자동차
제동초속도 (km/h)	60	70	50	40
제동거리(m)	0.15V+0.0154V ² 이하(승합자동차) 0.15V+0.0175V ² 이하(화물자동차 및 특수자동차)			
평균최대 감속도(m/s ²)	2.50 이상(승합자동차) 2.20 이상(화물자동차 및 특수자동차)			
측정조건	(1) 에너지원을 정지시키고 주제동장치용 에너지저장장치, 스프링제동장치용 에너지저장장치 및 스프링압축챔버의 압력을 대기로 방출한다. (2) (1)의 모든 장치를 정상상태로 복귀시키고 스프링제동장치의 조종장치를 해제위치로 고정한 후 에너지원을 작동시킨다. (3) 스프링압축챔버의 압력이 해제압력에 도달하였을 때 주제동장치의 자동차의 제동능력을 측정한다.			
측정시조작력 (N)	700 이하			
제동 시 자동차 상태	(1) 제동 시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차: 3.5m, 승합자동차·차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차: 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니할 것 (2) 제동 시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니 하여야 하고, 이상 진동 없이 정지할 수 있을 것			
측정자동차 상태	적차 및 경적차 상태			

주) 1. 압력단위: bar

2. V: 제동초속도(km/h)

17. 주차제동장치의 제동능력 기준

가. 정적 제동능력

구분	경사로시험	제동력시험 또는 견인력시험	
기준	18%경사로(피견인자동차의 연결이 가능한 자동차는 연결자동차의 상태에서 12%경사	연결자동차	연결자동차 외의 자동차
		$\frac{T_p}{P_c} \times 100 \geq 12\%$	$\frac{T_p}{P_u} \times 100 \geq 18\%$

	로)에서 위방향 및 아랫방향으로 각각 5분 동안 정지상태를 유지할 것	T_p : 제동력 총합(N) 또는 견인기어에 의한 견인력(N) P_c : 연결상태(견인자동차의 제5륜에 피견인자동차의 연결상당하중을 부과시킨 상태 포함)의 적차중량(N) P_u : 시험자동차의 적차중량(N)
측정시조작력(N)	손조작식 : 600 이하, 발조작식 : 700 이하	
측정자동차 상태	적차상태	
시험로	건조한 아스팔트 또는 콘크리트의 경사로	제동시험기 또는 건조하고 평탄한 직선평장로
비고	경사로시험 · 제동력시험 · 견인력시험중 하나의 시험을 선택할 수 있음	

나. 동력제동능력

기준	제동초속도(km/h)	30
	제동거리(m)	$0.15V + 0.0257V^2$ 이하
	평균최대감속도(m/s^2) 정지직전감속도(m/s^2)	1.50 이상
측정시조작력(N)	손조작식 : 600 이하, 발조작식 : 700 이하	
측정자동차상태	적차상태	
시험로	건조하고 평탄한 직선평장로	

주)

1) V : 제동초속도(km/h)

2) 동적 제동능력시험은 주제동장치와 비상제동장치의 조종장치를 공통으로 사용하는 경우에 적용한다.

18. 주제동장치의 고온제동능력기준

구분	· 승합자동차 · 차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차	차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차
제동초속도(km/h)	· 1차 : 60 · 2차 : 60	· 1차 : 80 · 2차 : 80
제동거리(m) (S)	· 1차 : $0.15V + \frac{Sc - 0.15V}{0.6}$ 이하 · 2차 : $0.15V + 0.0097V^2$ 이하	
평균최대감속도	· 1차 : 0.60dc 이상 · 2차 : 4.00 이상	

(m/s ²)	
측정시조작력 (N)	· 1차 : 제2호의 주제동장치의 적차상태 제동능력 중에서 가장 짧은 제동거리(m) 또는 가장 높은 평균최대감속도(m/s²)로 기록되었을 때의 평균조작력(N) 이하로 작동시킬 것 · 2차 : 700 이하
제동시자동차 상태	· 제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 승합자동차·차량총중량 3.5톤 초과 화물자동차 및 특수자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니할 것 · 제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것
측정자동차상 태	적차상태

주)

- 1) 2회 제동시험 중에서 1차시험의 기준에 적합하면 2차시험은 생략할 수 있다.
- 2) V : 제동초속도(km/h)
- 3) S : 제동거리 교정값(m)
- 4) Sc : 제2호의 주제동장치의 적차상태 제동능력 중에서 가장 짧은 제동거리 교정값(m)
- 5) dc : 제2호의 주제동장치의 적차상태 제동능력 중에서 가장 높은 평균최대감속도(m/s²)