

■ 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 [별표 7의4] <개정 2021. 8. 27.>

바퀴잠김방지식 주제동장치를 설치한 자동차(피견인자동차를 제외한다)의
제동능력 기준(제90조제4호관련)

1. 에너지소비시험 기준

저 마 찰 로	제동시간(초)	$\frac{V_{\max}}{7}$ (다만, 15초 이상이어야 한다)				
	제 동 초 속 도 (km/h)	50 이상				
	제동시자동차 상 태	·원동기정지 또는 에너지저장장치의 공급중단상태 ·바퀴잠김방지식 주제동장치는 정상작동상태				
	측 정 자 동 차 상 태	적차상태(공기식주제동장치를 갖춘 피견인자동차를 견인하는 견인자동차의 경우에는 0.5 L의 용량인 시험용탱크를 부착한 상태)				
	기 준	·바퀴잠김방지식 주제동장치는 최대 제동시간(초)동안 계속 작동되어야 하며, 바퀴잠김방지식 주제동장치가 설치된 모든 바퀴는 제어될 것 ·공기식 주제동장치를 갖춘 피견인자동차를 견인하는 견인자동차는 제동시간 완료 후 주제동장치의 조종장치를 5회 최대 작동시의 시험용탱크압력은 저마찰로 시험전 1회 최대작동시 압력의 50% 이상일 것. 다만, 이 기준은 건조로의 시험으로 실시하여 적합한 경우에는 만족한 것으로 본다.				
건 조 로	제 동 초 속 도 (km/h)	승용자동차	승합자동차	차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자 동차	차량총중량 3.5톤 초과 12톤 이하 화물자동차 및 특수자 동차	차량총중량 12톤 초과 화물자동차 및 특수자 동차
		100	60	70	50	40
	제동거리(m)	0.1V + 0.0158V ² 이하	0.15V + 0.0154V ² 이하	0.15V + 0.0174V ² 이하		
	평 균 최 대 감 속 도 (m/s ²)	2.44 이상	2.50 이상	2.20 이상		
	측정시조작력 (N)	·손조작식 : 400 이하 ·발조작식 : 500 이하	·손조작식 : 600 이하, ·발조작식 : 700 이하			

제동시자동차 상 태	·원동기정지 또는 에너지저장장치의 공급중단상태 ·바퀴잠김방지식 주제동장치는 정상작동상태
측 정 자 동 차 상 태	적차상태
기 준	·제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(승용자동차·차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 그 밖의 자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니하여야 하고, 승용자동차의 경우에는 정지시 차량중심선은 차선을 기준으로 좌우로 15도를 초과하지 아니할 것 ·제동시 각 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 바퀴잠김이 발생하지 아니하여야 하고, 이상진동없이 정지할 수 있을 것

주)

1) 저마찰로에서 제동시간 완료 후 주제동장치의 조종장치를 5회 최대작동한 후 건조로에서 제동을 실시한다.

2) V : 제동초속도(km/h)

3) $V_{\max}$: 최고속도(다만, 160km/h 이하이어야 한다.)

4) 저마찰로 : 0.4 이하의 점착력값을 갖춘 평탄하고 수평한 직선인 미끄러운 노면을 말한다.

5) 건조로 : 좋은 점착력값을 갖춘 평탄하고 수평한 직선인 노면을 말한다.

2. 점착력값 산출시험 기준

구 분	전차축의 점착력값(K_f)	후차축의 점착력값(K_r)
시 험 노 면	저마찰로 및 고마찰로	
주 제 동 장 치 작 동 상 태	전차축 작동상태	후차축 작동상태
바퀴잠김방지식 주 제 동 장 치 작 동 상 태	비작동상태	
측 정 자 동 차 상 태	적차 및 경적차상태	
제 동 률 (Z)	$\frac{0.566}{t}$ $Z_{\max} = Z$ 의 최대값 t =바퀴잠김없이 제동하여 40km/h부터 20km/h까지의 감속시간(초)	

평 균 제 동 률 (Z_m)	$\frac{0.566}{t}$ (t_m : 바퀴잠김없이 제동하여 40km/h부터 20km/h까지의 감속시간(초)를 반복측정하여 3개값을 선택하여 산출한 평균값)	
점 착 력 값 (K_f, K_r)	$K_f = \frac{Z_m \cdot P \cdot g - r \cdot F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot Z_m \cdot P \cdot g}$ K=도로와 타이어 사이의 점착력값 K_f=1개 전차축의 점착력값 P=자동차 중량(kg) g=중력가속도(10^{m/s²}) r=구름저항값(구동차축에서 제동되는 경우 0.01, 비구동차축에서 제동되는 경우 0.015) F_1=정적상태의 전축하중(N) F_2=정적상태의 후축하중(N) h=무게중심고(m) E=축간거리(m)	$K_r = \frac{Z_m \cdot P \cdot g - r \cdot F_1}{F_2 - \frac{h}{E} \cdot Z_m \cdot P \cdot g}$ K=도로와 타이어 사이의 점착력값 K_r=1개 전차축의 점착력값 P=자동차 중량(kg) g=중력가속도(10^{m/s²}) r=구름저항값(구동차축에서 제동되는 경우 0.01, 비구동차축에서 제동되는 경우 0.015) F_1=정적상태의 전축하중(N) F_2=정적상태의 후축하중(N) h=무게중심고(m) E=축간거리(m)

주) 고마찰로 : 약 0.8의 점착력값을 갖춘 평탄하고 수평한 직선인 미끄러운 노면을 말한다.

3. 점착력이용값 결정시험 기준

시 험 노 면	저마찰로 및 고마찰로
주 제 동 장 치 작 동 상 태	모든 차축 작동상태
바퀴잠김방지식 주 제 동 장 치 작 동 상 태	정상작동상태
측 정 자 동 차 상 태	적차 및 경적차상태
최 대 제 동 률 (Z_{AL})	$\frac{0.849}{t_m}$ (t_m : 바퀴잠김방지식 주제동장치가 최대사이클로 작동되도록 제동하여 45km/h부터 15km/h까지의 감속시간(초)을 반복측정하여 3개값을 선택하여 산출한 평균값)

동 적 상 태 의 전 축 하 중 (F_{fdyn}), 동 적 상 태 의 후 축 하 중 (F_{rdyn})	$F_{fdyn} = F_1 + \frac{h}{E} \cdot Z_{AL} \cdot P \cdot g$ $F_f = \text{정적상태의 전축하중(N)}$ $P = \text{자동차 중량(kg)}$ $g = \text{중력가속도(10\text{m/s}^2)}$ $h = \text{무게중심고(m)}$ $E = \text{축간거리(m)}$	$F_{rdyn} = F_1 - \frac{h}{E} \cdot Z_{AL} \cdot P \cdot g$ $F_r = \text{정적상태의 전축하중(N)}$ $P = \text{자동차 중량(kg)}$ $g = \text{중력가속도(10\text{m/s}^2)}$ $h = \text{무게중심고(m)}$ $E = \text{축간거리(m)}$
점 착 력 값 (K_M)	$\frac{K_f \cdot F_{fdyn} + K_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$ $K_f = \text{전차축의 점착력값}$ $K_r = \text{후차축의 점착력값}$ $P = \text{자동차 중량(kg)}$ $g = \text{중력가속도(10\text{m/s}^2)}$	
점 착 력 이 용 값 (ϵ)	$\frac{Z_{AL}}{K_M}$	
기 준 (ϵ)	각 시험노면 및 적재조건에서 0.75 이상일 것	

주) 최대사이클 : 바퀴잠김방지식 주제동장치가 직접 조절되는 바퀴의 잠김이 방지되도록 제동을 최대로 반복 작동하는 것을 말한다. 다만, 정지시까지 바퀴잠김방지 작동이 한번만 발생하는 제동은 제외한다.

4. 추가확인시험 기준

구 분			바퀴잠김방지식 주제동장치의 제동능력	고마찰로에서 저마찰로 통과시 바퀴잠김방지식 주제동장치의 제동능력
시 험 노 면			저마찰로 및 고마찰로 (고마찰력값 ≥ 0.5 , 고마찰력값/저마찰력값 ≥ 2)	
주 제 동 장 치 작 동 상 태			모든 차축 작동상태	
바퀴잠김방지식주제동장치 작동 상태			정 상 작 동 상 태	
측 정 자 동 차 상 태			적차 및 경적차상태	
제 동 초 속도 (km/h)	승용자동차	저마찰로	40 및 최고속도의 80%(다만, 당해자동차의 최고속도의 80%값이 120을 초과하는 경우에는 120을 적용한다)	
		고마찰로		
	승합자동차	저마찰로	40 및 최고속도의 80%(다만, 당해자동차의 최고속도의 80%값이 80을 초과하는 경우에는 80을 적용한다)	
		고마찰로		

	차량총중량 3.5톤 이하	저마찰로	40 및 최고속도의 80%(다만, 당해자동차의 최고속도의 80%값이 120을 초과하는 경우에는 120을 적용한다)
	화물자동차 및 특수자동차	고마찰로	
	차량총중량 3.5톤 초과	저마찰로	40 및 최고속도의 80%(다만, 당해자동차의 최고속도의 80%값이 80을 초과하는 경우에는 80을 적용하며, 견인자동차의 경우에는 70을 적용한다)
	화물자동차 및 특수자동차	고마찰로	40 및 최고속도의 80%(다만, 당해자동차의 최고속도의 80%값이 120을 초과하는 경우에는 120을 적용한다)
측 정 시 조 작 력 (N)			승용자동차 : 500이하, 그 밖의 자동차 : 700 이하
기 준			·직접 조절되는 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 0.50초를 초과하는 바퀴잠김이 발생하지 아니할 것 ·제동시 주행안정성 및 조향안정성을 유지할 것 ·제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(승용자동차·차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 그 밖의 자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니하여야 하고, 승용자동차의 경우에는 정지시 차량중심선은 차선을 기준으로 좌우로 15도를 초과하지 아니할 것

주) 고마찰로에서 저마찰로 통과시 제동초속도는 경계지점 통과속도를 말한다.

구 분	저마찰로에서 고마찰로 통과시 바퀴잠김방지식 주제동장치의 제동능력	저마찰로 및 고마찰로 또는 고 마찰로 및 저마찰로 비균일노 면 동시통과시 바퀴잠김방지식 주제동장치의 제동능력
시 험 노 면	저마찰로 및 고마찰로 (고마찰력값 $\geq$ 0.5, 고마찰력값/저마찰력값 $\geq$ 2)	
주 제 동 장 치 작 동 상 태	모든 차축 작동상태	
바퀴잠김방지식 주제동장치작동 상 태	정 상 작 동 상 태	
측정자동차상태	적차 및 경적차상태	
제동초속도(km/h)	50(경계지점 통과속도)	50
측정시조작력(N)	승용자동차 : 500 이하, 그 밖의 자동차 : 700 이하	

기 준	·자동차의 감속도는 적절한 시간 이내에 적절한 높은 값으로 증가할 것	·조향핸들의 각도회전은 제동시 초기 2초구간은 120° 이내, 전구간은 240° 이내일 것 ·제동시 자동차의 좌우바퀴는 각각의 마찰로의 경계선을 넘지 아니할 것 ·적차상태의 자동차는 아래 공식에 적합할 것 $Z_{MALS} \geq 0.75 \cdot \frac{4K_L + K_H}{5}$ 및 $Z_{MALS} \geq K_L$ Z_{MALS} : 비균일노면의 최대 제동률 K_L : 저마찰로의 점착력값 K_H : 고마찰로의 점착력값
	·직접 조절되는 바퀴는 16km/h 이상의 속도에서 0.50초를 초과하는 바퀴잠김이 발생하지 아니할 것 ·제동시 주행안정성 및 조향안정성을 유지할 것 ·제동시 자동차의 어느 부분도 노면너비(승용자동차·차량총중량 3.5톤 이하 화물자동차 및 특수자동차 : 3.5m, 그 밖의 자동차 : 3.7m)의 차선을 이탈하지 아니하여야 하고, 승용자동차의 경우에는 정지시 차량중심선은 차선을 기준으로 좌우로 15도를 초과하지 아니할 것	