

제 9 장 긴급 제 동 시 설

9.1 일반사항

9.1.1 목적

- (1) 긴급제동시설이란 자동차가 주행 중에 제동장치가 고장날 경우 자동차의 도로이탈 및 충돌사고를 방지하고 승객 및 자체에 대한 손상을 최소화하는 데 그 목적이 있다.

9.1.2 기능

- (1) 제동장치의 이상이 발생한 자동차가 안전하게 시설로 진입하여 정지함으로써 도로이탈 및 충돌사고 등으로 인한 위험을 방지한다.
- (2) 이용자와 차체에 대한 피해를 최소화함으로써, 이를 통하여 경제적·산업적 피해를 예방 또는 감소시킬 수 있다.

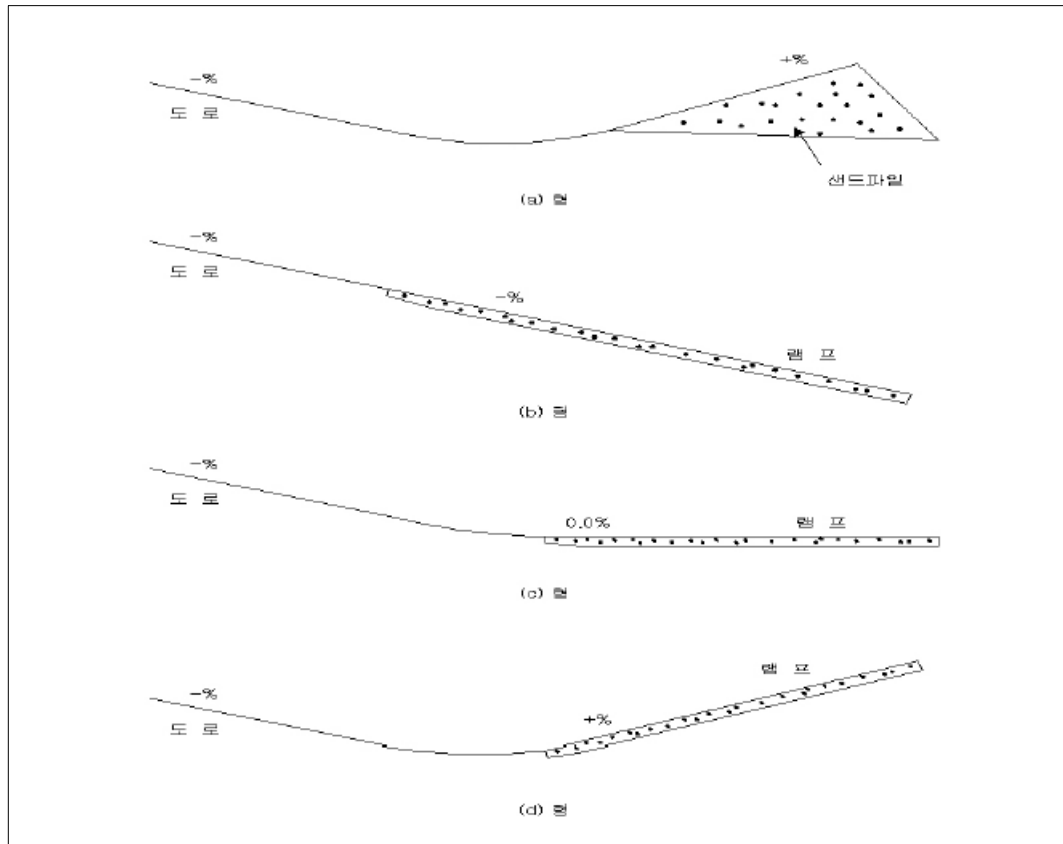
9.2 종 류

9.2.1 모래더미형식

- (1) 모래더미의 기울기와 모래에 의해 제동력이 발휘되는 형식이다.
- (2) 설치공간이 부족한 지점에서 사용이 가능한 형식이며 제동능력이 낮고 날씨에 영향을 받는 형식이다.

9.2.2 골재부설형식

- (1) 하향경사방식과 수평경사방식
 - ① 중력에 의한 제동효과를 기대할 수 없고 단지 골재부설층에 의한 구동저항에 의존하는 형식이다.
 - ② 상향경사방식보다는 더 큰 골재부설길이를 필요로 하는 형식이다.
- (2) 상향경사방식
 - ① 중력에 의한 제동효과와 골재부설층에 의한 구동저항에 의존하는 방식이다.
 - ② 일반적으로 효과가 가장 우수하여 많이 사용되는 방식이다.



<그림 9.2.1> 긴급제동시설의 일반적 형식

9.3 설계기준

9.3.1 대상구간

(1) 선정시 고려사항

- ① 지형적 여건
- ② 도로선형 및 각종 시설과의 관계
- ③ 경제성(공사비 등)
- ④ 시인성

(2) 선정

- ① 산지부의 급경사로 인해 긴급제동시설이 필요하다고 인정되는 구간
- ② 하향 종단경사 3% 이상 구간이 5km 이상 연속되는 경우

9.3.2 형식선정

- (1) 지형적인 특징과 운전자의 안전 등을 고려할 때, 골재부설에 의한 형식(상향경사 방식)을 원칙으로 한다.(단, 지형여건상 상향경사방식이 곤란한 경우 수평경사 방식을 적용할 수 있다)
- (2) 골재부설연장을 최대한 확보토록 하는 형식(골재부설구간+이탈방지둑)적용을 원칙으로 한다.

- (3) 현장여건상 정지거리(골재부설충구간)확보가 어려운 장소에는 부족 연장분에 대한 감속보조시설을 설치하는 형식(골재부설구간+감속원통+이탈방지둑)에 대한 세밀한 검토 분석 후 적용한다.

9.3.3 세부설계기법¹⁾

(1) 설계차량 진입속도

- ① 설계진입속도는 연결로 길이에 영향을 미치게 되며, 진입속도를 잘못 예측하여 설계한 경우 시설 이탈사고 등의 2차 사고를 유발할 수 있다.
- ② 고장차량의 최악의 상황고려 및 선형취약구간에 대한 주행차량의 절대적 안전성확보를 위하여 진입속도를 130km/h를 적용한다.

(2) 진입각

- ① 긴급제동시설의 연결로는 가능한 한 직선으로 설계하는 것이 바람직하다.
- ② 본선과 연결로의 진입각은 최소화하여야 하며 5° 이하가 바람직하다.

(3) 연결로

- ① 연결로의 폭은 최소 7.8m 이상, 9.0m~12.0m가 바람직하다.
- ② 골재부설 연장 및 종단경사

가. 경제적인 연장산정에 따른 별도의 감속시설 설치가 불가피함에 따라 도표에 의한 적정 감속길이 선정이 가능한 펜실베니아주 추천식을 사용하여 골재부설길이를 산정한다.

나. 펜실베니아주 추천식은 다음과 같다.

$$L = A + BV + CV^2 + DV^3 \quad [\text{식 9.3.1}]$$

여기서 L : 골재부설연장(정지거리)ft

V : 골재부설 진입속도(mph)

A, B, C, D: 상수 (표 9.3.1)

[표 9.3.1] 진입속도와 경사에 따른 상수값

진입속도 (km/h)	상수	골재부설충(%)				
		5	10	15	20	25
98~144 (61~90mph)	A	-73.54089126	-77.36637125	-99.16972295	-13.9597750	-9.93858798
	B	4.19421811	3.8908948	4.41882161	0.93742345	0.49591149
	C	-0.02899535	-0.01748326	-0.02055797	0.02526466	0.03336147
	D	0.00090754	0.00068014	0.00057884	0.00030885	0.00021004

다. 골재부설충의 종단경사는 현지여건을 고려하되 10~25%를 적용한다.

1) 긴급제동시설 설계기준 개선방안 검토(설계설 13201-195, 2002.05.07)

(4) 골재형식

- ① 골재의 형태는 둥글고 단입도로서 배수가 양호하여 구동에 대한 저항이 크고 골재 상호의 맞물림이 최소화 되어야 한다.
- ② 골재부설층의 깊이는 필요한 구동저항성의 확보를 위해 부설시점에서 최소 두께 0.3m부터 1.0m까지 두께변화구간 10.0m을 두고 최종설계두께는 1.0m를 적용한다.
- ③ 골재부설폭원은 7.0m로 적용한다.

(5) 감속시설

① 감속원통

가. 감속속도(V) 산출결과에 따라 A형, B형, C형 결정 후 설치한다.

(가) A형 : 20~50km/h, 감속원통 4열, 4.3m X 7.0m

(나) B형 : 50~70km/h, 감속원통 5열, 5.4m X 7.0m

(다) C형 : 20~50km/h, 감속원통 7열, 7.6m X 7.0m

나. 폭은 골재부설구간의 폭과 동일하게 설치한다.

② 이탈방지턱

가. 골재부설구간의 깊이가 충분히 확보되었을 경우에는 설치를 하지 않는 것이 바람직하다.

나. 설치시에는 1V : 1.5H의 경사(상단폭 : 0.5m, 하단폭 : 5.0m, 높이 : 2.5m)의 2열 구조로 설치한다.

다. 쌓기부는 도로 외측 2개면에 설치하며, 깎기부는 미설치한다.

- ③ 연결로의 부설한 끝처리는 골재부설구간과 감속원통을 지나서 이탈방지턱까지 넘어선 차량에게 큰 위험을 주게 되므로 급경사를 피하도록 설계한다.

(6) 부속시설

- ① 보조도로는 연결로의 폭에 직접적으로 관련되며, 운전자가 보조도로를 골재부설구간으로 오인하지 않게 해야한다.
- ② 보조도로를 설치할 때에는 충분한 골재부설 폭을 확보한 후에 폭원 3.0m의 포장도로 (기층 : 75mm)로 설치한다.
- ③ 견인앵커는 긴급제동시설내의 차량을 견인하기 위해 견인앵커를 50m~100m 간격으로 설치한다.
- ④ 긴급피난시설 표지판은 제동장치의 고장으로 인해 운전자가 여유가 부족한 상황에서 충분히 시설을 인지하고 준비할 수 있도록 1km 전방, 500m 전방, 150m 전방에 3개소 설치한다.
- ⑤ 조명시설은 야간 및 기상 악조건시에도 차량이 긴급제동시설임을 인지하고 이용할 수 있도록 조명시설을 설치한다.
- ⑥ 긴급피난시설이 본선보다 높은 경우 제동시설단부에 지주간격 2.0m의 이중 가드레일을 설치한다.

(7) 기타

- ① 배수시설은 골재부설구간의 악천후로 인한 동결과 골재의 공극을 막아 성능감소를 유발시킬 수 있는 오염을 방지하기 위해 반드시 설치한다.
- ② 기타 긴급제동시설에 대한 세부 설치기준의 구체적인 내용은 고속도로 건설공사 표준도 및 국토해양부에서 발간한 해당 시설의 설치 및 관리지침에 따른다.