

# 궤도시설의 건설에 관한 설비기준

[시행 2023. 10. 31.] [국토교통부고시 제2023-613호, 2023. 10. 31., 일부개정.]

국토교통부(궤도시설안전과), 044-201-4726

## 제1장 총 칙

**제1조(목적)** 이 기준은 「궤도운송법」 제15조의 규정에 의하여 궤도시설의 건설·설비기준을 정함을 목적으로 한다.

**제2조(정의)** 이 요령에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

1. "매다는 와이어로프"이라 함은 차량의 무게를 지지하는 와이어로프로써 끄는 와이어로프의 기능을 겸하는 와이어로프를 포함한다.
2. "끄는 와이어로프"이라 함은 원동기의 동력으로 차량을 직접 움직이는 와이어로프를 말한다.
3. "평형용 와이어로프"이라 함은 끄는 와이어로프의 반대편에 설치하여 차량의 평형을 유지시키는 와이어로프를 말한다.
4. "긴장용 와이어로프"이라 함은 매다는 와이어로프 및 끄는 와이어로프를 긴장하여 장력을 유지시키는 와이어로프를 말한다.
5. "내진등급"이라 함은 구조물의 중요도에 따라서 정해지는 내진설계상의 등급을 말한다.
6. "기능수행수준"이라 함은 설계지진하중 작용 시 구조물이나 시설물에 발생한 손상이 경미하여 그 구조물이나 시설물의 기능이 유지될 수 있도록 설계하는 수준을 말한다.
7. "붕괴방지수준"이라 함은 비교적 큰 규모의 지진에 의한 지반진동에 의해서도 구조물의 전부 또는 일부가 붕괴되지 않고, 피해조사와 보수를 위한 현장접근이 가능하도록 설계하는 수준을 말한다.
8. "설계스펙트럼가속도"라 함은 어떤 일정한 감쇠비를 가진 구조물의 고유주기나 진동수에 따른 지진의 최대응답을 나타낸 그래프를 말한다.
9. "암반노두"라 함은 지표면이 암반으로 되어 있는 지반을 말한다.
10. "응답수정계수"라 함은 탄성해석으로 구한 각 요소의 내력으로부터 설계지진력을 산정하기 위한 수정계수를 말한다.
11. "지반종류"라 함은 지진시에 지반의 진동특성에 따라 공학적으로 분류하는 지반의 종류를 말한다.
12. "지표면 최대수평가속도"라 함은 지진에 의해 발생하는 최대의 지반가속도로 가속도계수에 중력가속도를 곱한 값을 말한다.
13. "가스트 영향계수"라 함은 바람의 난류로 인해서 발생하는 구조물의 동적 거동성분을 나타내는 것으로 평균변위에 대한 최대변위의 비를 통계적인 값으로 나타낸 계수를 말한다.
14. "골바람효과"라 함은 산과 산 사이의 골짜기를 따라 평행하게 바람이 불어가면서 유선이 수평방향으로 수렴하여 풍속이 급격하게 증가하는 현상을 말한다.
15. "기본풍속"이라 함은 지표면조도구분 II인 지역의 지표면으로부터 10m 높이에서 측정한 10분간 평균풍속에 대한 100년 재현기대풍속으로 대지형의 영향을 고려하여 정한 풍속을 말한다.
16. "대기경계층시작높이"라 함은 지표면의 영향을 받아 연직방향의 풍속이 변화하는 대기층의 시작이 되는 높이(대기경계층시작높이 이하에서는 지표면조도 구분에 따라 일정풍속으로 한다.)를 말한다.
17. "설계풍속"이라 함은 기본풍속에 대하여 건설지점의 지표면상태에 따른 풍속의 고도분포와 지형조건에 따른 풍속의 할증에 따른 설계재현기간을 고려한 풍속으로 설계속도압 산정의 기본이 되는 풍속을 말한다.
18. "지형계수"라 함은 언덕 및 산 경사지의 정점 부근에서 풍속이 증가하는 현상을 반영하여 정점 부근의 풍속을 증가시키는 계수를 말한다.
19. "풍력계수"라 함은 구조물 등의 설계풍압을 산정하기 위한 계수를 말한다.
20. "고도분포계수"라 함은 지표면의 고도에 따라 기준경도풍 높이까지의 풍속의 증가분포를 지수법칙에 의해 표현했을 때의 수직방향 분포계수를 말한다.

**제3조(적용범위)** 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 또는 자치구의 구청장(이하 "시장·군수·구청장"이라 한다), 특별시장 또는 광역시장(이하 "특별시장·광역시장"라 한다)은 이 기준에서 규정하지 아니한 사항에 대하여 궤도시설의 안전성 향상을 위하여 특별히 필요하다고 인정하는 경우에는 다른 법령이나 고시 등을 준용할 수 있다.

**제3조의2(재검토기한)** 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2021년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

## 제2장 삭도

### 제1절 왕복식 삭도

**제4조(삭도 및 와이어로프의 높이)** ① 매다는 와이어로프는 정류장 이외의 장소에서 차량 하단의 높이가 지표면으로부터 5미터 이상이 되도록 설치하여야 한다.

② 매다는 와이어로프를 제외한 와이어로프의 높이는 정류장 이외의 장소에서 지표면으로부터 5미터 이상이 되도록 설치하여야 한다.

③ 울타리 등으로 사람의 출입이 방지되거나 지형의 특성상 사람의 출입이 불가능한 장소에서는 제1항 및 제2항에 따른 높이를 제1항 및 제2항의 규정에도 불구하고 지표면으로부터 0.45미터 이상으로 할 수 있다.

**제5조(매다는 와이어로프의 기울기)** 매다는 와이어로프의 기울기는 수평선으로부터 30도 이내이어야 한다. 다만, 차량과 와이어로프가 소켓트식 또는 이와 동등이상의 견고한 방법에 의하여 연결되어 있을 경우에는 그러하지 아니하다.

**제6조(차량과 건조물과의 간격)** 차량(현수부는 제외한다)과 이에 근접한 건조물(승강장은 제외한다) 또는 지주와의 간격은 차량 높이의 5분의 1이상이 되도록 설치하여야 한다.

**제7조(와이어로프의 설치)** 와이어로프는 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1.  $\pi$ 는 와이어로프의 한 줄이 절단된 경우에도 차량을 안전하게 이동시킬 수 있는 다른 와이어로프가 있을 것. 다만,  $\pi$ 는 와이어로프가 절단되거나 와이어로프에 이상 장력이 발생한 때에 자동적으로 비상제동장치가 매다는 와이어로프에 작용하는 경우에는 그러하지 아니하다.

2. 매다는 와이어로프의 한쪽 끝에는 2중크래프 장치를 설치할 것

3. 와이어로프의 한쪽 끝에는 와이어로프의 늘어남을 흡수하고 와이어로프의 장력을 일정하게 유지할 수 있는 긴장설비를 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 목의 요건을 모두 갖춘 경우로서 부하(負荷)의 변화 또는 온도의 영향 등에 따라 와이어로프의 장력에 변화가 있는 경우에도 와이어로프의 강도가 유지되고, 차량의 안전한 운전에 지장을 주는 와이어로프의 늘어남이 없다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 매다는 와이어로프를 고정하는 드럼의 지름이 와이어로프지름의 65배상이거나 상층소선직경(上層小線直徑)의 600배 이상일 것

나. 매다는 와이어로프는 드럼에 3회 이상 감길 것

다. 12년마다 와이어로프의 고정위치를 이동할 것

4. 제3호의 규정에 따라 중추에 의하여 매다는 와이어로프를 긴장하는 경우에는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 방식에 의한 것

가. 매다는 와이어로프와 중추 사이에 유연성이 있는 긴장용 와이어로프를 사용하고, 매다는 와이어로프와 긴장용 와이어로프가 접합되는 부분을 2중크래프 장치로 한 방식

나. 매다는 와이어로프와 중추 사이에 지렛대식 조정 장치를 설치하고, 매다는 와이어로프를 2중크래프 장치로 한 방식

다. 매다는 와이어로프를 반원형레일이나 새들을 통하여 중추에 직접 2중크래프로 연결한 방식

**제8조(와이어로프의 강도)** ① 와이어로프는 강선을 꼬아 만든 것으로서 그 강도가 차량의 운전에 충분히 견딜 수 있고 또한 와이어로프를 지지하는 활차에 적합한 것이어야 한다.

② 매다는 와이어로프는 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1. 록크드코일형 또는 헬큐레스형으로서 마심 또는 합성섬유심이 없는 것일 것

2. 주소선(主素膳)의 인장강도가 매 제곱밀리미터에 대하여 210킬로그램 이하의 것일 것

3. 매다는 와이어로프는 선로의 도중에 잊지 아니한 것일 것

③  $\pi$ 는 와이어로프, 평형용 와이어로프 또는 긴장용 와이어로프는 이들을 구성하는 주소선의 인장강도가 매 제곱밀리미터에 대하여 210킬로그램(도금종의 경우에는 200킬로그램) 이하의 것으로서 마심·섬유심 또는 연강심을 가진 유연한 것이어야 한다.

④ 와이어로프 및 이를 구성하는 상층소선의 지름은 다음의 계산식에 적합한 것이어야 한다.

$$\frac{D_1}{d} \geq 80, \frac{D_2}{d} \geq 70 \text{ 및 } \delta \geq \frac{d}{20} \text{ (긴장용 와이어로프는 제외한다)}$$

D1 = 감기구동활차의 지름(mm)

D2 = 유도활차의 지름(mm)

d = 와이어로프의 지름(mm)

δ = 상층소선의 지름(mm)

**제9조(와이어로프의 안전계수)** ① 와이어로프는 다음의 안전계수에 관한 계산식에 적합한 것이어야 한다.

1. 정지하고 있는 매다는 와이어로프의 안전계수

$$: \frac{\sigma}{\sigma_t + \sigma_b} > 3, \quad 5 > \frac{\sigma}{\sigma_t} > 3.5$$

2. 정지하고 있는 매다는 와이어로프 이외의 와이어로프의 안전계수

$$\frac{\sigma}{\sigma_t} > 5$$

σ = 소선의 평균인장강도(kg/mm<sup>2</sup>)

σ<sub>t</sub> = 최대 인장응력 = T/A(kg/mm<sup>2</sup>)

σ<sub>b</sub> = 수직하중에 의한 최대 굽힘응력 =  $\frac{p}{n} \sqrt{\frac{E}{TA}}$  (kg/mm<sup>2</sup>)

T = 최대인장력(kg)

A = 와이어로프의 유효단면적(mm<sup>2</sup>)

P = 차량의 총무게{자중+최대승차인원의 무게(또는 최대적재량)+차량에 미치는 와이어로프의 무게+차량에 작용하는 풍압+차량에 무게를 주는 와이어로프에 작용하는 풍압(kg)}

n = 차량의 주행륜수

E = 20,000kg/mm<sup>2</sup>

② 제1항의 안전계수를 계산함에 있어서 최대인장응력 및 최대굽힘응력은 다음 각 호의 하중을 고려하여 계산하여야 한다.

1. 와이어로프의 자중 및 긴장중추의 무게
2. 차량의 자중 및 최대승차인원의 무게(한사람마다 65킬로그램으로 계산한다. 이하 같다) 또는 최대적재량
3. 차량 및 와이어로프의 투영면적의 단위면적(m<sup>2</sup>)에 대하여 차량의 경우에는 제34조제3항에 따른 풍압이 작용한다고 가정된 무게
4. 매다는 와이어로프용 슈, 활차 등에 있어서의 마찰력의 총합
5. 끄는 와이어로프가 움직이기 시작할 때에 증가되는 인장력

**제10조(지주 및 공작물의 강도 등)** ① 지주는 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1. 지주의 강도는 다음 각 목의 하중이 동시에 작용하는 것으로 계산한 하중에 견딜 수 있을 것
    - 가. 지주의 하중에 의한 수직하중
    - 나. 와이어로프의 자중·차량의 자중 및 그 최대 승차인원의 무게 또는 그 최대 적재량에 의한 수직하중
    - 다. 지주의 부재·차량 및 와이어로프의 투영 단위면적(m<sup>2</sup>)에 대하여 제34조제3항에 따른 풍압이 작용하는 경우의 수평하중
    - 라. 와이어로프의 경사로 인하여 생기는 와이어로프내 인장력의 수평 및 수직하중
    - 마. 지주의 상부에서 와이어로프의 운전에 따라 그 방향에 생기는 수평하중
  2. 지주의 강도는 다음 각 목의 하중이 동시에 작용하는 것으로 계산한 하중에 견딜 수 있을 것
    - 가. 제1호 가목의 하중
    - 나. 와이어로프의 무게에 의한 수직하중
    - 다. 지주의 부재·차량 및 와이어로프의 투영 단위면적(m<sup>2</sup>)에 대하여 제34조제3항에 따른 풍압이 작용하는 경우의 수평하중
    - 라. 제1호 라목의 수평하중과 수직하중
  3. 지주는 철구조, 철근콘크리트구조 또는 이와 동등이상의 강도를 지닌 구조일 것
  4. 지주는 지주간의 와이어로프의 길이가 2,000미터를 넘지 아니할 것
  5. 지주의 매다는 와이어로프용 슈의 곡률반지름은 매다는 와이어로프 지름의 300배(운전속도가 매초 3.6미터 이하의 왕복식 삭도에 있어서는 200배) 이상이어야 하며, 운전에 의하여 생기는 차량의 구심가속도는 매 제곱초에 대하여 1.5미터 이하의 것일 것
  6. 매다는 와이어로프가 지주의 매다는 와이어로프용 슈에 미치는 단위면적당 압력은 매 제곱센티미터에 대하여 20킬로그램을 넘지 아니할 것
  7. 지주에 설치하는 매다는 와이어로프의 굴절각은 차량을 운전할 때에 15도를 넘지 아니할 것. 다만, 연속형 지주를 설치하고 매다는 와이어로프용 슈의 곡률반지름을 매다는 와이어로프 지름의 500배 이상으로 할 때에는 20도까지 할 수 있다.
  8. 지주의 수삭륜은 지주에 설치하는 끄는 와이어로프의 굴절각이 5도를 넘지 아니하도록 설치하여야 하며, 그 지름은 250밀리미터 이상으로 할 것
  9. 운전속도가 매초 3.6미터를 넘는 경우 지주의 수삭륜의 홈에는 끄는 와이어로프에 적합한 연질 라이너를 사용할 것
  10. 설치된 지주에는 지주번호를 표시할 것
- ② 공작물은 예상되는 최대하중에 견딜 수 있는 강도를 가진 것이어야 한다.

**제11조(운전설비)** ① 차량 운전에 필요한 주원동기 이외에 예비원동기를 설치하여야 한다. 다만, 예비원동기는 차량 하단이 지표면 또는 해면으로부터 100미터를 초과하거나 선로길이가 2000미터를 초과하는 경우 별도의 차량으로 구조하는 방식 또는 활차직접구동방식으로 하여야 한다.

② 주원동기의 킬로와트 수는 다음의 계산식에 적합한 것이어야 한다.

$$KW > 0.0098 \frac{\sum(t_t - t_s)}{n} V$$

KW = 주원동기 킬로와트 수

t<sub>t</sub> = 감기장치의 긴장측에서 끄는 와이어로프(1줄)의 인장력(kg)

t<sub>s</sub> = 감기장치의 이완측에서 끄는 와이어로프(1줄)의 인장력(kg)

V = 정하여진 운전속도(m/s)

n = 기계의 효율

③ 제2항의 계산식에 있어 감기장치의 긴장측에서 끄는 와이어로프(1줄)의 인장력 및 이완측에서 끄는 와이어로프(1줄)의 인장력은 다음 각 호의 하중을 고려하여 그 차이가 최대로 되는 경우(이하 "최대하중조건"이라 한다)를 취하여야 한다

1. 끄는 와이어로프 및 평형용 와이어로프의 자중 및 긴장중추의 무게

2. 차량의 자중 및 그 최대탑승인원의 무게 또는 최대적재량
3. 차량· $\pi$ 는 와이어로프 및 평형용 와이어로프의 투영 단위면적( $m^2$ )에 대하여 차량의 경우에는 50킬로그램,  $\pi$ 는 와이어로프 및 평형용 와이어로프의 경우에는 30킬로그램으로 계산한 풍압에 의한 하중
4.  $\pi$ 는 와이어로프 및 평형용 와이어로프의 활차·수삭륜 및 압삭륜 등에 의한 마찰력의 총합
5.  $\pi$ 는 와이어로프가 움직이기 시작할 때 증가하는 인장력
- ④ 예비원동기(발전기를 포함한다)는 최대하중조건하에서 가동할 수 있어야 하며, 정하여진 운전속도의 20퍼센트 이상으로 운전할 수 있어야 한다.

**제12조(속도제어)** 운전속도가 매초 3.6미터를 넘는 경우에는 다음 각 호에 적합한 속도제어장치를 설치하여야 한다.

1. 가속도 및 감속도가 매 제곱초에 대하여 0.3미터를 넘지 아니하는 것일 것
2. 리액터 제어방식 또는 다이리스트 제어방식의 것이거나 이와 동등이상의 제어능력을 가진 것일 것
3. 자동운전을 행하는 삭도에 있어서 정전 등으로 인하여 운전이 정지된 때에 주원동기로 운전을 재개하는 방식의 경우 자동운전상태로 복귀할 수 있는 것일 것

**제13조(인장력확보장치)** ① 운전속도가 매초 3.6미터를 넘는 삭도로서 2조 이상의  $\pi$ 는 와이어로프가 있는 경우에는 각  $\pi$ 는 와이어로프의 인장력을 서로 동일하게 하는 감기장치를 설치하여야 하며, 감기구동기 주활차의 홈에는  $\pi$ 는 와이어로프에 적합한 연질라이너를 사용하여야 한다.

② 제1항에 따라 와이어로프의 인장력을 동일하게 하는 감기장치를 설치한 경우에는 한 줄의  $\pi$ 는 와이어로프로도 구동할 수 있는 구조이어야 한다.

**제14조(보안설비 등)** ① 다음 각 호의 보안설비를 설치하여야 한다.

1. 속도계
  2. 차량위치표시기
  3. 풍속계
  4. 차량이 선로의 도중에서 정지한 경우에 사람을 안전하게 내릴 수 있는 장치
  5. 다음 각 목의 신호 및 통신시설
    - 가. 정류장·차량 및 운전실간의 보안통신시설
    - 나. 삭도시설의 정비에 종사하는 삭도직원의 위해방지 및 비상응급구조를 위한 통신장비
 다. 정류장과 운전실간의 차량출발신호장치
  6. 감기구동장치의 상용제동장치, 구동축 및 감기구동활차에 작용하는 비상용제동장치. 다만, 비상용제동장치는 제동시 차량의 과도한 흔들림이 유발되지 않도록 스프링 또는 저장에너지에 의해 제동력을 갖는 구조이어야 하며, 감기구동장치의 상용제동장치가 별도의 제어회로에 의하여 비상제동이 가능한 경우에는 구동축에 작용하는 비상제동장치를 설치하지 아니할 수 있다.
  7. 다음 각 목의 속도감속장치
    - 가. 운전속도가 매초 3.6미터를 넘는 삭도로서 자동운전설비를 갖춘 경우에는 자동적으로 속도를 감속시키는 정류장진입속도감속장치
    - 나. 운전속도가 매초 5미터를 넘는 삭도의 경우에는 자동운전설비와 지주 진입시 자동적으로 속도를 감속시키는 지주진입감속장치
  8. 매다는 와이어로프·지주 및 정류장의 피뢰장치
  9. 전기를 동력으로 하는 삭도의 경우에는 구동축 또는 구동활차에 작용하는 제동장치 작동 시 감기전동기의 전류를 차단하는 장치
  10. 차량접근경보장치
  11. 차량이 정지위치를 넘어서 진입하는 경우에 충격을 흡수할 수 있는 장치
  12. 불평형의 부하에서 과속을 방지하는 장치
  13. 야간에 운행하는 경우에는 여객의 안전에 필요한 조명설비
  14. 운전자가 반전부의 상황을 확인할 수 있는 폐쇄회로장치
- ② 제1항제5호의 보안통신시설은 다음 각 목에 적합한 것일 것
- 가. 전용회로를 가질 것
  - 나. 감기구동기 운전실에서 운전자가 운전에 지장을 초래하지 아니하고 조작할 수 있을 것
- ③ 제1항제6호의 비상용제동장치는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에 자동으로 구동축 또는 구동활차에 작용할 것
- 가. 매다는 와이어로프가 갑자기 늘어나거나 절단되었을 때

나. 끄는 와이어로프에 이상 인장력이 생긴 때

다. 운전속도가 매초 5미터를 넘는 경우에는 정하여진 운전속도의 10퍼센트를 넘는 때, 운전속도가 매초 3.6미터를 초과하고 5미터 이하인 경우에는 정하여진 운전속도의 15퍼센트를 넘는 때, 운전속도가 매초 3.6미터 이하인 경우에는 정하여진 운전속도의 20퍼센트를 넘는 때

라. 전기를 동력으로 하는 경우 정전 또는 감기구동기용 전동기의 과부하 등의 고장으로 인하여 감기장치인 전동기의 기능이 정지된 때

마. 자동제동장치가 있는 차량의 경우 그 장치가 작동한 때

바. 차량이 정지위치를 넘어서 주행하는 때

**제15조(차량의 구조)** 차량은 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1. 주행륜이 매다는 와이어로프에서 벗어난 경우에도 차량이 추락할 염려가 없을 것
2. 주행부와 현수부와의 연결축이 파손된 경우에도 차량이 추락하지 아니할 것
3. 주행륜은 매다는 와이어로프가 경사가 된 경우에도 항상 하중이 균등하게 분포할 수 있는 구조로 되어 있고 또한 그 지름이 200밀리미터(매다는 와이어로프를 록크드코일형 와이어로프로 사용한 경우에는 150밀리미터) 이상의 것일 것
4. 주행륜의 홈의 깊이는 매다는 와이어로프의 지름보다 클 것. 다만, 운전속도가 매초 3.6미터 이하인 삭도 또는 주행륜의 이탈을 방지하기 위한 장치를 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.
5. 급정지한 경우에 동요를 흡수하기 위한 장치를 갖추는 것. 다만, 운전속도가 매초 3.6미터 이하인 삭도인 경우에는 그러하지 아니하다.
6. 철구조 또는 이와 동등이상의 강도를 가진 것으로서 예상되는 최대 하중에 대하여 충분히 견딜 수 있을 것
7. 출입문은 삭도종사원만이 개폐할 수 있도록 할 것
8. 차량이 정류장 이외의 장소에서 정지된 경우에 사람을 안전하게 하강시킬 수 있을 것
9. 사업자의 명칭·차량번호·하중·최대승차인원 또는 최대적재량 및 제조연월일이 표시되어 있을 것
10. 와이어로프를 점검·검사하는 설비를 갖추는 것
11. 끄는 와이어로프의 1줄과 차량과는 소켓트식 또는 그와 동등이상의 견고한 방법에 의하여 연결되어야 하며, 소켓트식의 소켓트 길이는 와이어로프 직경의 7배 이상일 것. 다만, 매다는 와이어로프의 기울기가 30도 이내인 경우에는 그러하지 아니하다.
12. 차량은 불연성 재료로 만들어진 것일 것
13. 차량에는 그 앞부분 및 뒷부분에 표시등을 설치할 것
14. 차량의 수동식 문에는 이중의 잠금장치를 할 것
15. 차량의 내부넓이는 여객 1인에 대하여 평균 0.18제곱미터 이상일 것
16. 차량의 창은 여객의 몸의 일부를 내밀기 어려운 구조로 되어 있을 것
17. 차량의 객실 내에는 조명설비를 갖추는 것
18. 차량은 통풍 및 환기가 되는 구조로 되어 있을 것
19. 차량에는 손잡이 등 신체를 지지하기 위한 설비를 갖추는 것

**제16조(운전속도)** 왕복식삭도는 그 운전속도가 매초 10미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

### 제2절 자동순환식 삭도

**제17조(삭도의 높이)** ① 개방식 차량을 사용하는 경우 매다는 와이어로프는 정류장외의 장소에서 차량 하단의 높이가 지표면 또는 구조물의 표면으로부터 0.5미터 이상이 되도록 설치하여야 한다. 다만, 스키장외의 지역에 설치하는 경우로서 그 높이가 2미터 이상인 경우에는 추락 등에 대비하여 차량의 진행방향에 따라 보호설비를 설치하여야 한다.

② 선로 밑에서 스키활주를 허용하는 장소에서는 차량 하단의 높이가 지표면 또는 구조물의 표면으로부터 4미터 이상이 되도록 설치하여야 한다.

**제18조(매다는 와이어로프의 기울기)** 매다는 와이어로프의 기울기는 수평면으로부터 30도이어야 한다. 다만, 와이어로프의 기울기 및 지름의 변화에 따라 자동적으로 조일 수 있는 구조로 되어 연결력이 달라지지 아니하는 연결장치를 사용한 경우에는 45도 이내로 할 수 있다.

**제19조(지표면)** 개방식 차량을 사용하는 경우에는 차량 양단에서 수평거리 1.5미터의 점을 이어서 얻은 사각형을 투영하는 지표면 또는 그 지표면상에 설치된 구조물의 표면은 암석 등의 장애물을 제거하고 또한 평탄하게 하여야 한다.

**제20조(차량과 건조물과의 거리 등)** 차량은 인접 건조물과 여객과의 거리가 0.5미터(안내레일에 의해 유도되는 승

강장부분을 제외한다) 이상이 되도록 하여야 하며 차량과 지주와의 수평거리가 차량 높이의 5분의 1이상이 되도록 설치하여야 한다.

**제21조(연결장치의 구조)** ① 연결장치는 예상되는 최악의 상태에서도 와이어로프와 완전히 연결될 수 있어야 하며, 그 연결력은 와이어로프위의 미끄럼 마찰한계력의 3배 이상으로서 와이어로프에 손상을 주지 아니하는 것 이어야 한다. 다만, 복수의 연결장치를 사용하는 경우에는 1개를 제거한 나머지 연결장치의 연결력이 와이어로프위의 미끄럼 마찰한계력의 1.1배 이상이 되어야 한다.

② 연결장치는 다음 각 호에 적합한 것 이어야 한다.

1. 차량의 흔들림 등에도 와이어로프와의 연결력이 손상되지 아니하여야 하며, 와이어로프의 직경이 감소됨에 따라 자동적으로 조여질 수 있는 구조일 것
2. 차량의 정원이 12인승 이상인 경우에는 자동식 또는 중추식의 레바연결구조에 의한 연결장치를 2개 이상 설치할 것

**제22조(와이어로프의 강도)** ① 매다는 와이어로프(단선식에 한한다) 및 끄는 와이어로프는 와이어로프를 구성하는 주소선의 인장강도가 매 제곱밀리미터에 대하여 210킬로그램(도금종의 경우에는 200킬로그램) 이하의 것으로서 마십 또는 섬유심을 가진 유연한 것 이어야 한다.

② 와이어로프의 접합부는 텡스플라이스 방식으로 접합하여야 하며, 2개소 이상의 곳을 연결하여서는 아니 된다. 다만, 선로의 길이가 2천미터를 초과하는 경우에는 2천미터마다 1개소의 곳을 증가하여 접합할 수 있되, 접합부의 길이는 와이어로프 지름의 1천배 이상이어야 한다.

**제22조의2(와이어로프의 유지보수)** 와이어로프의 접합부 등을 보수하는 경우 스트랜드의 규격 및 치수를 동일하게 하여야 하며, 스트랜드는 동시에 2개를 초과하여 보수할 수 없다.

**제23조(보안설비)** 다음 각 호의 보안설비를 설치하여야 한다.

1. 와이어로프이탈감지장치
2. 반연결방지장치
3. 진압계 및 전류계
4. 역전(逆轉)방지장치 또는 역전감지장치
5. 구동축 또는 구동활차에 작용하는 비상용제동장치로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에 자동으로 작동되는 장치
  - 가. 매다는 와이어로프가 갑자기 늘어난 경우 또는 매다는 와이어로프가 절단된 경우
  - 나. 끄는 와이어로프에 이상 장력이 생긴 경우
  - 다. 운전속도가 매초 5미터를 초과하는 경우에는 정하여진 운전속도의 10퍼센트를 넘은 경우, 운전속도가 매초 3.6미터를 초과하고 5미터 이하인 경우에는 정하여진 운전속도의 15퍼센트를 넘은 경우, 운전속도가 매초 3.6미터 이하인 경우에는 정하여진 운전속도의 20퍼센트를 넘은 경우
  - 라. 전기를 동력으로 하는 삭도에 있어서 정전·전동기의 과부하 등의 고장으로 감기장치가 정지한 경우
  - 마. 연결장치에 와이어로프가 완전히 연결되지 아니한 경우
  - 바. 차량이 도착한 경우 연결장치로부터 와이어로프가 완전히 분리되지 아니한 경우
6. 차량의 연결상태를 점검하여 연결장치에 이상이 있는 때에는 즉시 운전을 정지할 수 있는 설비
7. 차량을 전부 수용할 수 있는 설비(개방식 차량을 사용하는 경우에는 이를 제외한다)
8. 정류장에는 연결장치가 매다는 와이어로프(단선식에 한한다) 및 끄는 와이어로프를 연결할 수 있도록 와이어로프의 속도와 같은 속도로 차량을 주행시킬 수 있는 장치
9. 차량이 정류장에 도착한 때에 후속 차량과의 충돌을 방지할 수 있는 역주방지장치 및 교대발차연동장치
10. 다음 각 목의 신호 및 통신시설
  - 가. 정류장·차량 및 운전실간의 보안통신시설(선로에 방송설비를 설치한 경우에는 차량의 보안통신설비를 갖춘 것으로 본다)
  - 나. 삭도시설의 정비에 종사하는 직원의 위해방지 및 비상응급구조를 위한 통신장비
11. 개방식 차량을 사용하는 경우 불안정한 탑승에 의한 추락을 방지하기 위한 보조기구(차량의 진행방향에 따라 보호망 등 보호설비가 설치되어 있는 경우에는 이를 제외한다)

**제24조(차량의 간격)** ① 폐쇄식 차량을 사용하는 경우 차량의 운행간격은 12초 또는 차량의 정원에 1.1초를 곱하여 산정한 시간 중 긴 시간 이상이어야 한다.

② 개방식 차량을 사용하는 경우 차량의 운행간격은 5초 또는  $4+n/2$ 초 중 긴 시간 이상이어야 한다.(단, n은 차량의 정원)

**제25조(운전속도)** 운전속도는 매초 8미터를 넘지 아니하여야 하며, 정류장내에서의 속도는 폐쇄식 차량을 사용하는 삭도의 경우에는 매초 0.5미터 이하를, 개방식 차량을 사용하는 삭도의 경우에는 매초 1미터를 넘지 아니하여야 한다.

**제26조(준용규정)** 제4조, 제7조제2호 내지 제4호, 제8조제1항·제2항·제4항, 제9조 내지 제11조, 제12조제2호, 제14조제1항제1호·제3호·제4호·제6호·제8호·제9호·제12호·제13호·제14호, 동조제2항, 제15조제1호 내지 제4호·제6호·제7호·제10호·제15호·제16호·제18호 및 제19호의 규정은 자동순환식삭도에 대해서도 준용한다. 다만, 다음 각호의 경우에는 예외로 한다.

1. 개방식 차량을 사용하는 자동순환식삭도의 경우 : 제15조제7호·제15호·제16호 및 제18호는 준용하지 아니한다.
2. 단선식 자동순환식삭도의 경우 : 제7조제2호, 제8조제2항, 제10조제1항제5호 내지 제7호, 제15조제1호·제3호·제4호·제10호는 준용하지 아니한다.

### 제3절 고정순환식 삭도

**제27조(차량의 간격)** 개방식 차량을 사용하는 경우 차량의 운행간격은 8초 이상으로 하여야 한다. 다만, 스키장에 설치하는 고정순환식삭도의 경우로서 특별시장·광역시장 또는 시장·군수가 안전운행에 지장이 없다고 인정하는 경우에는 그 운행간격을 6초 이상으로 할 수 있다.

**제28조(운전속도)** 삭도의 운전속도는 개방식 차량의 경우 매초 3미터를 폐쇄식 차량의 경우 매초 6미터를 넘지 아니하여야 하며 정류장내에서의 속도는 폐쇄식 차량을 사용하는 삭도의 경우 매초 0.5미터를 넘지 아니하여야 한다.

**제29조(준용규정)** 제4조, 제7조제2호·제3호·제4호가목, 제8조제1항·제2항·제4항, 제9조 내지 제11조, 제14조제1항제1호·제3호·제4호·제6호·제8호·제9호·제12호·제13호·제14호, 같은 조제2항, 제15조제1호·제2호·제3호·제6호·제7호·제10호·제15호·제16호·제18호·제19호, 제17조제2항, 제18조 내지 제22조의2, 제23조제1호·제3호·제4호·제5호 가목 내지 라목·제10호·제11호 및 제24조제1항은 고정순환식 삭도에 대해서도 준용한다. 다만, 다음 각호의 경우에는 예외로 한다.

1. 개방식 차량을 사용하는 고정순환식삭도의 경우 : 삭도높이에 관하여는 제4조에도 불구하고 제17조제1항을 준용하고, 제15조제7호·제15호·제16호·제18호 및 제24조제1항의 규정은 준용하지 아니한다.
2. 단선식 고정순환식삭도의 경우 : 제7조제2호, 제8조제2항, 제10조제1항제5호 내지 제7호, 제15조제1호·제3호·제10호는 준용하지 아니한다.

### 제4절 견인식 삭도

**제30조(삭도의 방식)** 삭도는 다음 각 호의 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 1줄의 매다는 와이어로프에 의하여 차량을 순환시키는 방식일 것
2. 운전속도가 매초 5미터를 넘지 아니할 것
3. 다음 각 목의 보안설비를 갖추는 것
  - 가. 속도계
  - 나. 진류계
  - 다. 와이어로프이탈방지장치
  - 라. 원동설비의 비상제동장치
  - 마. 승객 과진입방지장치
  - 바. 피뢰장치
4. 감기구동활차의 지름은 와이어로프지름의 70배 이상일 것
5. 차량은 철구조 또는 이와 동등이상의 강도를 가진 것으로 완충식일 것
6. 차량의 운행간격은 6초 이상일 것

**제31조(준용규정)** 제7조제3호·제4호 가목·나목, 제8조제1항, 제9조, 제10조제1항제1호 내지 제4호·제8호 내지 제10호, 같은 조제2항, 제11조제2항·제3항, 제18조 및 제22조는 견인식삭도에 대해서도 준용한다.

### 제5절 화물삭도

**제32조(삭도의 방식)** 화물삭도는 다음 각 호의 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 차량과 인접한 건조물과의 간격은 흔들림을 고려하여 접촉되지 아니하도록 할 것
2. 운전속도는 매초 3미터를 넘지 아니할 것. 다만, 가설용삭도(일시적 사용을 위하여 가설한 삭도를 말한다)는



- 실계속도를 넘지 아니할 것
- 3. 화물삭도는 다음의 보안설비를 설치할 것
  - 가. 속도계. 다만, 가설용 삭도는 제외한다.
  - 나. 원동설비의 비상제동장치
  - 다. 피뢰장치. 다만, 가설용 삭도는 제외한다.
  - 라. 정류장간 통신설비
- 4. 감기구동활차의 지름은 와이어로프지름의 70배 이상일 것. 다만, 가설용삭도의 경우 감기구동활차의 지름은 와이어로프지름의 40배 이상일 것
- 5. 차량은 철구조 또는 이와 동등이상의 강도를 가진 것일 것

**제33조(준용규정)** 제4조, 제5조, 제8조제1항, 제9조, 제10조제1항제1호·제2호, 동조제2항, 제11조제2항 및 제3항은 화물삭도에 대해서도 준용한다.

### 제3장 내풍 및 내진설계기준

#### 제1절 내풍설계기준

**제34조(적용범위)** 내풍설계를 위한 적용 범위는 다음 각 호와 같다.

1. 풍하중 적용 대상은 삭도시설의 지주, 와이어로프, 차량 및 기타 부속구조물로 한다.
2. 풍하중은 운영시와 정지시로 구분하여 산정한다.
3. 이 절의 풍하중 산정방법은 바람의 난동에 기인하여 발생한 풍방향의 풍하중을 평가할 때 적용한다.
4. 국지적인 지형 및 지물의 영향으로 인하여 골바람 효과가 심각할 것으로 우려되는 건설지점인 경우에는 풍동실험을 통하여 그 효과를 확인하여야 한다.
5. 케이블의 진동 가능성이 우려되는 경우에는 적절한 진동저감방안을 수립하여 설계에 반영하여야 한다.
6. 통상적인 삭도시설의 형상이 아닌 기하학적인 형상인 경우, 풍동실험을 통하여 풍하중을 산정하여야 한다.

**제35조(풍하중의 산정)** ① 정지시 바람에 의한 수평하중은 다음의 계산식에 의하여 계산한다.

$$W = \frac{1}{2} \rho \cdot C \cdot G \cdot V_d^2 \cdot A_f \text{ (N)}$$

$\rho$  = 공기밀도(1.225 kg/m<sup>3</sup>)

C = 풍력계수

G = 가스트 영향계수

$V_d$  = 설계풍속(m/s)

$A_f$  = 투영면적(m<sup>2</sup>)

- ② 제1항의 수평하중을 계산함에 있어서 풍력계수, 가스트 영향계수, 설계풍속은 다음의 각 호에 따라 계산한다.
  1. 풍력계수는 풍동실험에 의할 때를 제외하고는 와이어로프의 경우 1.2, 차량 및 기타 부속구조물의 경우 2.0, 지주의 경우 지주형식에 따라 별표 1과 별표 2를 적용한다.
  2. 가스트 응답계수는 지표면 조도에 따라 [별표 3]을 적용한다.
  3. 설계풍속은 다음의 계산식에 의하여 계산한다.

$$V_d = V_0 \cdot K_{zr} \cdot K_{zt} \text{ (m/s)}$$

$V_0$  = 기본풍속(m/s)이고, "건축구조기준(국토교통부 고시 제 2013- 호)"에서 제시된 지

역별 기본풍속을 적용한다.

$K_{zr}$  = 고도분포계수로서 [별표 4]를 적용

$K_{zt}$  = 지형계수로서 "건축구조기준(국토교통부 고시)"의 값을 적용

③ 운영시 바람에 의한 수평하중은 제1항의 정지시 수평하중의 25%를 적용한다.

## 제2절 내진설계기준

**제36조(적용 범위)** ① 궤도시설의 내진설계 대상은 비탈면, 옹벽, 기초구조물, 지주(강지주), 정거장, 건축물 및 교량 등이다.

② 궤도시설에 대한 동적해석은 생략한다.

**제37조(관련 구조기준 및 시방서)** 궤도시설을 설계하는 책임기술자는 필요한 경우 국토교통부장관 또는 행정안전부장관이 정하는 다음 각 호의 기준을 적용할 수 있다.

1. 내진설계기준 공통적용 사항
2. 건축구조기준
3. 기초 내진 설계기준
4. 비탈면 내진설계기준
5. 소방시설의 내진설계기준
6. 콘크리트 구조기준
7. 강구조 설계기준

**제38조(내진성능목표 및 내진등급)** ① 궤도시설은 내진2등급의 기능수행수준 및 붕괴방지수준으로 설계한다.

② 궤도시설의 기능수행수준은 다음 각 호를 만족하여야 한다.

1. 궤도운행에 필요한 설비의 정상작동 및 이를 지지하는 설비의 위치가 유지되는 상태
2. 철근콘크리트구조물의 경우 콘크리트의 부분적인 파괴나 철근의 항복이 발생하지 않은 상태
3. 강구조물의 경우 부재의 항복 또는 국부좌굴이 발생하지 않은 상태

③ 궤도시설의 붕괴방지수준은 다음 각 호를 만족하여야 한다.

1. 철근콘크리트구조물의 경우 탄성영역을 초과하여 연성거동을 하되 파괴에 이르지 않은 상태
2. 강구조물의 경우 접합부의 손상이 발생하였으나 전단성능이 유지되는 상태

**제38조의2(설계지진 분류체계)** 설계지진의 분류체계는 행정안전부장관이 정하는 「내진설계기준 공통적용사항」(이하 "「내진설계기준 공통적용사항」"이라 한다) 3.2.5.를 따른다.

**제39조(지진지역 구분 및 지역계수)** 우리나라 지진지역 및 이에 따른 지역계수 값은 「내진설계기준 공통적용사항」 3.2.1.을 따른다.

**제40조(지반의 분류)** 궤도시설의 내진설계를 위한 지반의 분류는 「내진설계기준 공통적용사항」 3.2.2.를 따른다.

**제41조(설계스펙트럼가속도의 결정)** 지반의 설계스펙트럼가속도는 「내진설계기준 공통적용사항」 3.2.3.을 따른다.

**제42조(비탈면의 내진설계)** ① 지진시 비탈면 토체의 중량에 대한 관성력을 고려하여 내진설계를 수행한다.

② 비탈면은 등가정적 해석방법을 이용하여 내진설계를 수행한다.

**제43조(비탈면의 등가정적 해석방법)** ① 비탈면의 등가정적 해석방법은 다음 각 호를 만족하여야 한다.

1. 비탈면은 정적 하중에 대하여 안정성을 확보하여야 한다.
2. 지표면 최대수평가속도는 제41조에 따라 산정한 설계스펙트럼에서 주기(초)가 0일 때의 값이다.
3. 파괴토체의 중심에 지표면 최대수평가속도의 50%에 해당하는 횡방향 하중을 작용시킨다.
4. 설계 수직가속도는 고려하지 않는다.

5. 최소안전율은 1.1을 적용한다.

**제44조(옹벽의 내진설계)** ① 지진시 옹벽 및 배면토에 대한 관성력을 고려하여 내진설계를 수행한다.

② 옹벽은 등가정적 해석방법을 이용하여 내진설계를 수행한다.

**제45조(옹벽의 등가정적 해석방법)** ① 옹벽의 등가정적 해석방법은 다음 각 호를 만족하여야 한다

1. 옹벽은 정적 하중에 대하여 안정성을 확보하여야 한다.
2. 활동, 지지력, 전도, 전체 활동 파괴에 대해 안정해야 한다.
3. 벽체의 구조적 요소들의 안정성이 확보되어야 한다.
4. 지표면 최대수평가속도는 제41조에 따라 산정한 설계스펙트럼에서 주기(초)가 0일 때의 값이다.
5. 설계 수평가속도는 지표면 최대수평가속도의 50%를 사용한다.
6. 설계 수직가속도는 고려하지 않는다.
7. 최소안전율은 1.1을 적용한다.

② 옹벽은 다음 각 호를 따라 등가정적 해석방법을 이용하여 설계한다.

1. 항복벽체에 작용하는 토압은 Mononobe-Okabe 방법등으로 설계할 수 있다.
2. 뒤채움 지반에 동수압이 작용할 경우 이를 고려한다.
3. 허용변위에 따른 벽체구조물의 내진설계는 변위를 고려한 해석 방법을 이용하여 설계한다. 단, 이 방법을 사용할 경우 벽체의 허용변위는 구조물의 중요도와 현장여건에 따라 결정한다.

**제46조(기초구조물의 내진설계)** ① 궤도시설의 기초구조물에는 등가정적 해석방법을 적용한다.

② 궤도시설의 기초구조물 내진설계시 다음 각 호에 대하여 검토하여야 한다.

1. 기초 구체의 최대 응력
2. 기초 지반의 최대 반력
3. 상부 구조의 최대 변위
4. 기초의 전도 및 활동

③ 기초의 내진설계시 적용되는 하중은 다음 각 호와 같다.

1. 구조물의 자중, 상재하중에 의한 관성력
2. 지진시 토압

④ 지지 지반 및 허용 지지력 산정시 다음 각 호를 고려하여야 한다.

1. 기초의 지지 지반은 평상시뿐만 아니라 지진시에도 지지력이 충분하여야 한다.
2. 기상, 물 및 지반 등의 영향을 받지 않는 안정된 지반이어야 한다.
3. 기초의 허용 지지력은 지반의 허용지지력, 구조물의 허용변위를 감안하여 결정하여야 한다.

⑤ 응력 및 변위에 대한 안정성 검토는 다음 각 호를 따른다.

1. 기초의 저면에서 최대 지반 반력과 그 위치에 있어서의 지반의 허용 지지력을 비교하여 검토한다. 단, 말뚝 기초는 제외한다.
2. 얽은기초의 저면에서 전단저항력과, 저면과 지반과의 사이에 작용하는 전단력을 비교하여 검토한다. 단, 말뚝 기초는 제외한다.
3. 기초의 변위에 대해서는 상부 구조와 관련하여 결정되는 허용변위량을 고려하여 검토한다.
4. 기초 각부의 응력과 허용 응력을 비교하여 검토한다.

**제47조(얽은기초의 등가정적 해석방법)** ① 얽은기초는 다음 각 호를 만족하여야 한다.

1. 정적 설계시 지지력, 전도, 활동에 대하여 안전하여야 한다.
2. 침하량이 허용치를 넘어서는 안된다.
3. 지진시 동적하중에 의한 추가적인 수직, 수평, 모멘트 하중을 고려하여 기초의 안정성을 확보해야 한다.

② 얽은기초의 지지력산정법과 침하량 산정법은 다음 각 호와 같다.

1. 등가정적 해석시 얽은 기초의 지지력은 다음 식과 같이 정적 지지력 산정식을 이용하여 정하중과 지진에 의한 추가적인 수평력과 모멘트를 고려하여 산정한다. 이 때 지진 수평력은 연직력과 함께 경사하중으로 고려하며, 지진 모멘트는 연직하중으로 나누어 편심거리(e)를 구한 후 편심하중으로 고려한다.

$$Q_{ult} = A' \times (cN_c s_c d_c i_c + qN_q s_q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma)$$

$N_c, N_q, N_\gamma$  : 지지력 계수

$s_c, s_q, s_r$  : 기초의 형상 보정계수

$d_c, d_q, d_\gamma$  : 깊이 보정계수

$i_c, i_q, i_\gamma$  : 경사하중에 대한 보정계수

$c$  : 점착력

$q$  : 상재하중

$\gamma$  : 기초 하부지반의 단위중량

$A'$  : 유효재하면적

$B'$  : 기초의 유효폭  $B' = B - 2e$ ,  $e = \frac{\text{모멘트}}{\text{연직하중}}$

2. 얽은기초의 침하량은 정적상태에서의 침하량과 지진시 추가적인 즉시침하량을 더하여 산정한다.
3. 얽은기초의 지진시 침하량 산정은 별표 5를 참고하여 다음 각 호와 같이 산정한다.
  - 가. 정적접지압의 최대값((Ps)max)과 정적탄성계수(Es)를 이용하여 정적침하량(Ss)을 산정한다.
  - 나. 얽은기초에 등가지진력이 작용할 경우 기초저면에 발생하는 동적접지압의 최대값((Pd)max)을 산정한다.
  - 다. 지진시 추가적인 즉시침하는 정적접지압의 최대값((Ps)max)과 동적접지압의 최대값((Pd)max)의 차이( $\Delta P$ )에 의해 발생한다고 가정하여 산정한다.
  - 라.  $\Delta P$ 와 동적탄성계수(Ed)를 이용하여 동적침하량(Sd)를 산정한다. 이때, 동적탄성계수를 산정하기 위한 별도의 지반조사를 수행하지 않았을 경우 정적탄성계수로 대체하여 설계할 수 있다.
  - 마. 얽은기초에 발생하는 전체침하량은 정적침하량(Ss)와 동적침하량(Sd)를 더한 값이 된다.
- ③ 미끄러짐, 지지력, 전도 및 침하량에 대한 안정성 평가는 다음 각 호를 따른다.
  1. 지진시 얽은기초의 바닥면과 지반사이의 미끄러짐에 대한 안정성 검토는 다음 식을 이용하여 검토한다. 이때 미끄러짐에 대한 안전율은 1.2로 한다.

$$F \geq 1.2H$$

$H$  : 기초 바닥면에 작용하는 수평전단력

$F$  : 기초바닥면과 지반과의 허용마찰저항력

2. 지지력에 대한 안정성 검토는 제2항의 식을 이용하여 등가정적하중을 고려하여 극한지지력을 산정한다. 이때 등가정적하중은 연직력과 함께 경사하중으로 고려하며, 지진 모멘트는 연직하중으로 나누어 편심거리(e)를 구한 후 유효폭으로 고려한다. 극한지지력을 안전율로 나누어 구한 허용지지력이 기초에 작용하는 연직하중보다 커야 한다. 지진시 지지력에 대한 안전율은 2.0을 사용한다.
3. 지진시 얽은기초가 전도에 대해 안정하기 위해서는 편심거리(e)가 기초중심부에서 기초폭의 1/3이내에 위치해야 한다.
4. 지진시 발생하는 침하량은 상부구조물에 대한 허용 침하량을 만족해야 한다.

5. 최소안전율은 1.2를 적용한다.

**제48조(말뚝기초의 등가정적 해석방법)** ① 말뚝기초의 등가정적 해석방법은 지반과 상부구조물의 특성을 고려하여 지진하중을 말뚝머리에 작용하는 등가의 정적하중으로 치환한 후 정적해석을 수행한다.

② 등가정적 해석방법에 의하여 기초의 내진설계시 구조물의 평형조건을 만족하도록 지진시 기초의 지진하중(연직반력, 수평반력 및 모멘트)을 결정하여야 한다.

③ 확대 기초의 중심에 작용하는 지진하중 계산은 상부구조, 확대기초 등의 자중을 계산하고 설계수평지진계수를 고려하여 등가 수평지진력을 계산한다. 확대기초의 중심에서 평형조건을 만족하도록 지진하중(연직반력, 수평반력, 모멘트)을 구한다.

④ 최대 하중이 작용하는 말뚝에 대하여 단일 말뚝해석을 수행한다. 여기서 각 말뚝에 발생하는 수평 변위, 전단력, 휨 모멘트 등을 계산하여야 하며, 현장여건을 감안하여 말뚝머리의 결합조건도 다양하게 변화시켜 해석할 수 있다.

⑤ 말뚝기초의 설계는 깊은기초 설계기준(국토교통부 고시)의 허용응력설계법에 따라 계산된 수평변위, 전단력, 그리고 모멘트를 만족시킬 수 있도록 말뚝기초의 구성부재에 대한 응력 검토를 실시하고, 구조검토 결과에 따라 말뚝체의 설계를 수행한다.

⑥ 말뚝기초의 횡방향 해석은 p-y곡선법 및 Chang 방법 등 등가정적 해석방법을 이용하여 해석한다.

⑦ 붕괴방지수준의 말뚝은 해석결과에서 얻어진 모멘트를 적당한 연성계수로 나누어 감소시킨 값이 최대모멘트 허용기준을 만족해야 한다. 만일, 상부구조물의 붕괴를 방지하기 위한 허용변위기준이 주어질 경우에는 이 기준을 만족해야 한다.

⑧ 최소안전율은 1.2를 적용한다.

**제49조(지주의 내진설계)** 지진력에 저항하는 지주의 내진설계는 등가정적 해석방법을 이용하고 다음 각 호를 따른다.

1. 설계지진력 산정을 위한 유효중량은 지주의 고정하중과 가동중량의 합으로 한다. 높이나 옆면으로 인한 하중이 유효중량의 25% 이상을 차지하는 경우에는 이 하중을 포함하여야 한다.
2. 근사 기본 진동주기  $T_a$ (초)는 다음 식에 의해서 구한다.

$$T_a = C_T h_n^{3/4}$$

$$C_T = 0.085$$

$$h_n = \text{지주의 밑면으로부터 꼭대기까지의 전체 높이 (m)}$$

3. 지주의 밑면 전단력  $V$ 는 다음 식에 따라 구한다.

$$V = C_s W$$

$C_s$ 는 제4호에 따라 계산한 지진응답계수

$W$  = 고정하중과 유효 지주중량

4. 지진응답계수  $C_s$ 는 다음 식에 따라 구한다.

$$C_s = \frac{S_D}{\left[ \frac{R}{I_E} \right] T}$$

위 식에 따라 산정한 지진응답계수  $C_s$ 는 다음 식으로 구한 값을 초과할 경우 다음 식으로 구한 값을 사용할 수 있다.

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left[ \frac{R}{I_E} \right]}$$

$I_E$ 는 중요도계수로 1.0 적용

$R$ 은 반응수정계수로 3.0을 적용한다.

$S_{DS}$ 는 단주기 설계스펙트럼가속도로  $S_{DS} = 2.5 \times Fa \times S$ 이다.

$Fa$ 는 지반증폭계수로 「내진설계기준 공통적용사항」 3.2.3.으로부터 구한다.

$S$ 는 「내진설계기준 공통적용사항」 3.2.1.에 따른 유효수평지반가속도를 적용한다.

$S_{DI}$ 은 주기 1초에서의 설계스펙트럼가속도로  $S_{DI} = Fv \times S$ 이다.

$Fv$ 는 지반증폭계수로 「내진설계기준 공통적용사항」 3.2.3.으로부터 구한다.

$T$ 는 제2호 따라 계산된 건물의 고유주기(초)

그러나, 지진응답계수  $C_s$ 는 다음 값 이상이어야 한다.

$$C_s = 0.044 S_{DS} I_E$$

**제50조(정거장 및 건축물의 내진설계)** 궤도시설의 건축물의 내진설계는 국토교통부장관이 정하는 건축구조기준을 따른다.

**제50조의2(교량의 내진설계)** 교량의 내진설계는 국토교통부장관이 정하는 교량 내진설계기준을 따른다.

#### 제4장 케이블철도

**제51조(선로의 구배)** 케이블철도 선로의 구배는 수평선으로부터 45도 이내이어야 한다.

**제52조(시공기면의 폭)** 성토구간 및 절취구간에 있어서 시공기면의 폭은 차량 한대의 폭에 해당하는 수치를 더한 것이어야 한다.

**제53조(와이어로프의 설치)** ① 와이어로프는 강선을 꼬아 만든 것으로 차량의 주행에 충분히 견디고 와이어로프를 지지하는 원동활차 및 유도활차에 적합한 것이어야 한다.

② 와이어로프는 와이어로프를 구성하는 주소선의 인장강도가 1제곱밀리미터에 대하여 210킬로그램(도금종의 경우에는 200킬로그램)이하의 것으로서 마심 또는 섬유심을 가지는 것이어야 한다.

③ 와이어로프 및 이를 구성하는 상층소선의 지름은 다음의 계산식에 적합한 것이어야 한다.

$$\frac{D}{d} \geq 80 \quad \text{및} \quad \delta \geq \frac{d}{20}$$

$D$  : 갈기구동활차의 지름(mm)

$d$  : 와이어로프의 지름(mm)

$\delta$  : 상층소선의 지름(mm)

**제54조(와이어로프의 강도)** ① 와이어로프는 다음의 안전계수에 관한 계산식에 적합한 것이어야 한다.

1. 최대 인장력에 대한 안전계수

$$\frac{B}{T} > 8$$

B : 와이어로프의 파단력(Kg)

T : 와이어로프의 최대인장력(Kg)

2. 최대인장응력과 최대굽힘응력에 대한 안전계수

$$\frac{\sigma}{\sigma_t + \sigma_b} > 4$$

$\sigma$  : 소선의 평균인장강도(Kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_t$  : 최대인장응력 = T/A(Kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  : 와이어로프의 최대굽힘응력 = E\* $\delta$ /D(Kg/mm<sup>2</sup>)

E = 20,000(kg/mm<sup>2</sup>)

$\delta$  : 상층소선의 지름(mm)

D : 강기구동활차의 지름(mm)

② 제1항제1호의 와이어로프 최대인장력은 다음식에 따라 계산하여 얻은 값으로 한다.



$$T = W \sin \theta + rW \cos \theta + qh + f \ell + (W + q \ell + R) \frac{a}{g}$$

T : 최대인장력(Kg)

W : 공차무게 및 최대승차인원의 무게의 합(화물을 연결하는 경우는 그 적재량)(Kg)

$\theta$  : 차량이 최대 인장력을 발생하는 곳에서의 구배(도)

r : 차량저항(적어도 0.01이상으로 할 것)

q : 와이어로프의 단위무게(Kg/m)

h : 최대 인장력을 발생하는 차량 위치와 선로중점과의 높이차(m)

$\ell$  : 최대인장력을 발생하는 차량위치와 선로중점과의 수평거리(m)

f : 수평단위 길이로 환산한 유도활차의 마찰저항(Kg/m)

$$\frac{F}{b} \geq 0.16$$

F : 유도활차에 작용하는 최대 와이어로프 하중으로 유도활차의 속경을 유도활차지름으로 나누어 얻은 수치 및 마찰계수(적어도 0.005이상일 것)를 곱하여 얻은 수치(Kg)

b : 유도활차의 최소 설치 간격(m)

R : 최대인장력을 발생하는 차량의 위치에서 선로중점까지의 유도활차의 총무게(Kg)

$\alpha$  : 급가동에 대한 차량 가속도(m/s<sup>2</sup>)

g : 중력가속도 (m/s<sup>2</sup>)

③ 와이어로프는 구동활차 및 유도활차 이외의 물건에 접촉될 우려가 없도록 설치하여야 한다.

**제55조(차량의 구조 등)** 차량은 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1. 차량의 내부넓이는 여객 1인에 대하여 평균 0.28제곱미터(입석승객을 위하여 손잡이 등 신체를 지지하기 위한 설비를 갖춘 경우에는 0.18제곱미터) 이상 일 것
2. 차량은 예상되는 최대 하중에 대하여 충분한 강도를 가질 것
3. 차량이 정류장 이외의 장소에서 정지된 경우에는 사람을 안전하게 하차시킬 수 있을 것
4. 차량에는 손잡이 등 신체를 지지하기 위한 설비를 갖추어 것
5. 야간에 운행하는 차량의 객실 내에는 조명설비를 갖추어 것
6. 차량은 3량을 초과하여 연결하지 아니할 것

**제56조(구동활차 등)** 구동활차 및 유도활차 등은 예상되는 최대 하중에 대하여 충분한 강도를 가지고 운전에 지장을 줄 염려가 없어야 한다.

**제57조(분기소)** 분기소는 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 차량을 자동식으로 유도하는 것이 가능할 것

2. 분선의 유효길이는 분기 차량에 대하여 충분한 길이일 것

**제58조(원동기)** ① 차량 운전에 필요한 주원동기의 동력은 다음 계산식에 적합한 것이어야 한다.

$$KW > 0.0098 \frac{\sum(t_t - t_s)}{n} V$$

KW = 주원동기 킬로와트 수

$t_t$  = 감기장치의 긴장측에서의 와이어로프 인장력(kg)

$t_s$  = 감기장치의 이완측에서의 와이어로프 인장력(kg)

V = 정하여진 운전속도(m/s)

$n$  = 기계의 효율

② 제1항의 감기구동장치의 긴장측에서의 와이어로프 인장력 및 이완측에서의 와이어로프 인장력은 다음 각 호의 하중을 고려하여 그 차이가 최대하중조건을 취하여야 한다.

1. 와이어로프의 자중
2. 차량의 자중 및 그 최대승차인원의 무게 또는 최대적재량
3. 주행저항, 기타 마찰력의 총합
4. 움직이기 시작할 때 증가하는 인장력

**제59조(원동기의 제어장치)** 원동기의 제어장치는 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 가속 및 감속을 원활히 하는 것일 것
2. 전기를 동력으로 하는 궤도에 있어서 비상용 제동장치가 동작한 경우에는 감기구동용 전동기의 자동차단기를 개방하는 것일 것

**제60조(보안장치)** ① 다음 각 호의 보안장치를 설치하여야 한다.

1. 원동설비의 상용제동장치 및 비상제동장치
2. 정류장간 출발신호장치
3. 정류장간 통신설비, 다만, 유선일 경우에는 전용회선을 가질 것
4. 차량이 정지위치를 넘어서 진입하는 경우에는 충격을 흡수할 수 있는 장치
5. 차량이 선로의 도중에서 정지한 경우에 사람을 안전하게 내릴 수 있는 장치 또는 비상탈출 통로를 갖출 것
6. 선로의 기울기가 5도이상 변경되는 구간을 운행하는 차량의 경우 차량의 경사구배를 자동으로 조절하는 장치

② 제1항제1호의 비상제동장치는 다음 각 호의 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 다음 각 목에 해당하는 경우에 자동으로 동작할 것.
  - 가. 최고 운전속도의 20퍼센트를 넘는 경우
  - 나. 차량이 정지위치를 넘어서 주행하는 경우
  - 다. 차량이 진입속도를 초과하여 정류장에 진입한 경우
  - 라. 전기를 동력으로 하는 경우에 있어서 정전, 과부하 등의 고장으로 감기구동 전동기의 기능이 정지한 경우
  - 마. 차량에 설치한 구동장치의 비상제동장치가 작동시킨 경우 또는 작동된 경우
2. 감기구동장치 운전실에 있어서 운전자가 신속히 조작할 수 있는 것

**제61조(자동운전장치)** 자동운전장치는 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 선로의 조건에 대응한 운전속도에 따라 원활한 차량의 운전을 제어하는 것 일 것.
2. 정류장내 정지위치에 원활하게 차량을 정지시키는 것일 것
3. 원동설비의 비상제동장치가 동작된 경우에는 자동운전상태가 해제되는 것 일 것

**제62조 (운전속도)** 케이블철도는 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

### 제5장 노면전차

**제63조(차량 연결의 제한)** 차량은 3량을 초과하여 연결하지 아니하도록 하여야 한다.

**제64조(운전속도)** 노면전차는 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

**제6장 모노레일**

**제1절 일반 모노레일**

**제65조(차량 연결의 제한)** 차량은 3량을 초과하여 연결하지 아니하도록 하여야 한다.

**제66조 (운전속도)** 일반 모노레일은 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

**제2절 톱니바퀴식 모노레일**

**제67조(선로의 구배)** ① 톱니바퀴식 모노레일 선로의 구배는 수평선으로부터 45도 이내이어야 한다.

**제68조(구동톱니바퀴 등)** 구동톱니바퀴 등은 예상되는 최대 하중에 대하여 충분한 강도를 가지고 운전에 지장을 줄 염려가 없어야 한다.

**제69조 (차량의 구조)** 차량은 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1. 차량의 내부넓이는 여객 1인에 대하여 평균 0.28제곱미터(입석승객을 위하여 손잡이 등 신체를 지지하기 위한 설비를 갖춘 경우에는 0.18제곱미터) 이상 일 것
2. 차량은 예상되는 최대 하중에 대하여 충분한 강도를 가질 것
3. 차량이 정류장 이외의 장소에서 정지된 경우에는 사람을 안전하게 하차시킬 수 있을 것
4. 차량에는 손잡이 등 신체를 지지하기 위한 설비를 갖춘 것
5. 야간에 운행하는 차량의 객실 내에는 조명설비를 갖춘 것

**제70조(분기소)** 분기소는 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 차량을 자동식으로 유도하는 것이 가능할 것
2. 분선의 유효길이는 분기 차량에 대하여 충분한 길이일 것

**제71조(원동기)** ① 주원동기의 출력은 다음 계산식에 적합하여야 한다.

$$KW > \frac{F \times V}{6120\eta}$$

KW = 주원동기 킬로와트 수

F = 구동력(kg)

V = 운전속도(m/s)

η = 기계의 효율

② 제1항의 구동력은 다음 각 호의 하중을 고려하여야 한다

1. 차량의 자중 및 그 최대승차인원의 무게(한사람마다 65킬로그램으로 계산한다) 또는 최대적재량
2. 주행저항, 기타 마찰력의 총합

**제72조(원동기의 제어장치)** 원동기의 제어장치는 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 가속 및 감속을 원활히 하는 것일 것
2. 전기를 동력으로 하는 궤도에 있어서 비상용 제동장치가 동작한 경우에는 감기구동용 전동기의 자동차단기를 개방하는 것일 것

**제73조(보안장치)** ① 다음 각 호의 보안장치를 설치하여야 한다.

1. 원동설비의 상용제동장치 및 비상제동장치
2. 정류장간출발신호장치
3. 정류장간 통신설비, 다만, 유선일 경우에는 전용회선을 가질 것
4. 차량이 정지위치를 넘어서 진입하는 경우에는 충격을 흡수할 수 있는 장치
5. 차량이 선로의 도중에서 정지한 경우에 사람을 안전하게 내릴 수 있는 장치 또는 비상탈출 통로를 갖춘 것
6. 선로의 기울기가 5도이상 변경되는 구간을 운행하는 차량의 경우 차량의 경사구배를 자동으로 조절하는 장치

② 제1항제1호의 비상제동장치는 다음 각 호의 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 다음 각 목에 해당하는 경우에 자동으로 동작할 것.

가. 최고 운전속도의 20퍼센트를 넘는 경우

나. 차량이 정지위치를 넘어서 주행한 경우

다. 차량이 진입속도를 초과하여 정류장에 진입한 경우

라. 전기를 동력으로 하는 경우에 있어서 정전, 과부하 등의 고장으로 감기구동 전동기의 기능이 정지한 경우

마. 차량에 설치한 구동장치의 비상제동장치가 작동된 경우

2. 감기구동장치 운전실에 있어서 운전자가 신속히 조작할 수 있는 것

**제74조(자동운전장치)** 자동운전장치는 다음 각 호의 기준에 적합한 것이어야 한다.

1. 선로의 조건에 대응한 운전속도에 따라 원활한 차량의 운전을 제어할 수 있을 것

2. 정류장내 정지위치에 원활하게 차량을 정지시킬 수 있을 것

3. 원동설비의 비상제동장치가 동작된 경우에는 자동운전상태가 해제될 수 있을 것

**제75조 (운전속도)** 케이블철도는 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

### 제3절 화물모노레일

**제76조(화물모노레일의 방식)** 다음 각 호의 기준에 적합한 것이어야 한다

1. 차량과 인접한 건조물과의 간격은 흔들림을 고려하여 접촉되지 않는 정도일 것

2. 다음의 보안설비를 설치할 것

가. 원동설비의 비상제동장치

나. 정류장간 통신설비. 다만, 유선일 경우에는 전용회선을 가질 것

다. 차량이 정지위치를 넘어서 진입하는 경우에 충격을 흡수할 수 있는 장치

3. 차량은 철(또는 이와 동등이상의 강도를 가진 재료)구조로 되어 있을 것

**제77조(준용규정)** 제67조, 제68조, 제71조, 제74조 및 제75조는 화물모노레일에 대해서도 준용한다.

### 제7장 자기부상열차

**제78조(차량 연결의 제한)** 차량은 3량을 초과하여 연결하지 아니하도록 하여야 한다.

**제79조 (운전속도)** 자기부상열차는 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

**제79조의2(설비 및 차량)** ① 자기부상열차의 설비 및 차량에 대해서는 「철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률」에 따른 「철도시설의 기술기준」의 제3장 도시철도 규정 제117조부터 제196조 및 「철도안전법」에 따른 「철도차량 기술기준」의 도시철도차량(도시형자기부상 경전철) 규정 제3장부터 제4장까지를 준용한다.

② 「철도안전법」 제7조에 따른 안전관리체계의 승인을 받은 시설로 같은 법 제8조제2항에 따른 검사결과 및 그에 따른 시정조치결과가 적정한 경우(궤도사업계획에 관련된 사항에 한한다.) 제1항을 충족한 것으로 본다.

### 제8장 철제차륜형 경전철

**제80조(차량 연결의 제한)** 차량은 3량을 초과하여 연결하지 아니하도록 하여야 한다.

**제81조 (운전속도)** 철제차륜형 경전철은 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

### 제9장 고무차륜형 경전철

**제82조(차량 연결의 제한)** 차량은 3량을 초과하여 연결하지 아니하도록 하여야 한다.

**제83조 (운전속도)** 고무차륜형 경전철은 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

### 제10장 선형유도전동기형 경전철

**제84조(차량 연결의 제한)** 차량은 3량을 초과하여 연결하지 아니하도록 하여야 한다.

**제85조 (운전속도)** 선형유도전동기형 경전철은 그 운전속도가 시속 40킬로미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

**부칙** <제2023-613호, 2023. 10. 31.>

**제1조(시행일)** 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.