

일시 : 2022-11-07 20:52

Title : 마찰력, 견인정수

Memo

마찰력

정지 마찰계수 > 미끄럼 마찰계수 > 회전 마찰계수

마찰력의 크기

$$F = \mu N = \mu mg$$

F - 마찰력

μ - 마찰계수

N - 수직항력

마찰계수의 실험식 (美, 윗헬드 식)

$$\mu = C \times \frac{1 + 0.01V}{1 + 0.05V}$$

μ - 마찰계수

C - 천후상수

V - 열차속도 [km/h]

천후상수 값	C
괘청시	0.42
보통시	0.32
우천시	0.30

활주방지를 위한 제동력 조절방법

- **응하중** 제어장치에 의해 만차, 공차 조건에 따른 수직하중 변화에 따라 제동압력을 자동으로 조절

- **차륜활주방지장치**로 차륜의 슬립유무를 판단하여 슬립이 발생한 차축에 대해서 제동압을 조절 (**안티스키드 장치**)

살사 및 오염제거

- 모래를 레일위에 뿌리는 것은 효과적으로 점착계수를 증가
- **차륜에 연마자를 설치**하여 차륜에 있는 오염물질을 제거하며, 연마입자로 인하여 점착계수를 증가
- 레일 표면위에 **SYTON**이란 액체를 뿌리지만 오일에는 효과적이지 않음
- **NaOH(수산화나트륨)용액**을 뿌려주면 오일에 대하여도 효과적인 첨가제
- 레일면에 **열풍**을 불어 레일을 건조시킴으로써 점착계수를 증가
- 구동 차륜 앞에 **스파크 방전**을 할수 있는 전극을 설치하여 레일위의 오염 물질을 휘발시킴으로써 점착계수를 증가

차륜과 제륜자의 재질 (미완)

- 차륜은 강, 제륜자는 철로서 만들어 제륜자의 마모를 많이 함으로서 차륜의 수명을 길게 하고 있으나 마찰계수는 적음

견인력

$F(\text{동륜과 레일면의 마찰력}) > Td(\text{동륜주견인력}) > R(\text{열차저항})$

$$F > Td > R$$

F - 동륜과 레일면의 마찰력

Td - 동륜주견인력 [kg]

R - 열차저항

※ $Td > F$ 일경우 눈길 및 빗길 상황처럼 차량의 바퀴가 헛 돌수 있다.

제동력

$$B = P \times f \quad [\text{kg}]$$

B - 제동력 [kg]

P - 제륜자 압력

f - 마찰계수

점착력

$$F = \mu \times W \quad [\text{ton}]$$

F - 점착력 [ton]

μ - 점착계수

W- 동륜상 중량

※ B(제동력) ≤ F(점착력)

일의 크기(일의 량)

$$W = F \times S \quad [\text{kg} \cdot \text{m}]$$

$$W = P \times t \quad [\text{J}] = [\text{W} \cdot \text{sec}]$$

$$P = \frac{F \times S}{t} \quad [\text{kg} \cdot \text{m/s}]$$

$$P = E \times I \times \eta \quad [\text{W}]$$

W - 일의 크기(일의 량)

F - 힘의 방향

S - 이동한 거리

P - 출력(와트)

t - 시간(초)

P - 출력(와트)

E - 전기자 전력

I - 전기자 전류

η - 효율 (0.98~1)

v - 가속도

일의 량의 단위환산

$$W = \frac{F \times v}{t} = \frac{\text{Ti} \times v}{3.6} \quad [\text{kg} \cdot \text{m/s}]$$

$$W = \frac{F \times v}{t \times \text{Td}} = \frac{\text{Ti} \times v}{3.6} \times \frac{1}{75} = \frac{\text{Ti} \times v}{270} \quad [\text{PS}]$$

$$W = \frac{F \times v}{t \times Td} \times P(\text{마력}) = \frac{Ti \times v}{3.6} \times \frac{1}{75} \times 735 = \frac{Ti \times v}{270} \times 735 \quad [\text{W}]$$

$$1[\text{HP}] = 76[\text{kg} \cdot \text{m/s}] \quad 1[\text{PS}] = 75[\text{kg} \cdot \text{m/s}]$$

$$1[\text{HP}] = \text{영국마력(영마력)} = 0.746[\text{kW}] = 746[\text{W}]$$

$$1[\text{PS}] = \text{미국마력(불마력)} = 0.735[\text{kW}] = 735[\text{W}]$$

줄의 법칙(열량)

$$H = 0.24 \times W \quad [\text{cal}]$$

$$H = 0.24 \times 3600 \doteq 860 \quad [\text{cal}]$$

$$H = 0.24 \times 3.6 \times 10^6 \doteq 860 \quad [\text{kcal}]$$

작용하는 장소에 따른 분류

지시견인력(Ti)

$$Td = \frac{270P}{V}$$

P - 불마력 [PS]

Td - 동률후견인력 [kg]

V - 열차속도 [km/h]

특성견인력

- 동력차의 견인력은 디젤기관차는 기관 및 견인전동기의 **특성**, 전기기관차 및 전동차는 견인전동기의 **특성**, 디젤동차는 **기관 및 변속기의 특성**에 따른 제한을 받으며, 이와 같은 제한을 받는 견인특성

점착계수

- 디젤전기기관차

$$\mu = 0.265 \times \frac{1 + 0.114V}{1 + 0.150V}$$

- 전기기관차

$$\mu = 0.326 \times \frac{1 + 0.279V}{1 + 0.367V}$$

- 디젤동차

$$\mu = 0.285 \times \frac{1 + 0.114V}{1 + 0.150V}$$

- 전기동차

$$\mu = 0.245 \times \frac{1 + 0.005V}{1 + 0.100V}$$

궤도 상태	일반적인 경우	모래를 뿌린 경우
건조하고 맑은 경우	0.25 ~ 0.30	0.35 ~ 0.40
습한 경우	0.18 ~ 0.20	0.22 ~ 0.25
서리가 내린 경우	0.15 ~ 0.18	0.20 ~ 0.22
기름기가 있는 경우	0.10	0.15
낙엽이 있는 경우	0.08	-

견인정수

- **운전기준에 의한 동력차의 안전한 최대견인력**이다. 각종의 기관차가 각종 구배를 포함하여 본선에서 각 구간에 정해진 소정 열차속도 종별에 따라 소정 시분으로 안전하게 견인하고 **이상적인 운전을 할 수 있는 열차중량의 최대 환산량수**
- 동력차의 견인정수는 동력차가 발휘하는 견인력과 열차저항을 기초로 산출하고 단위는 **차중률**로 표시
- 환산중량 $W_g = \text{차량중량(차중률)} / \text{기준중량 } W_g$

Source & Link

- 철도차량공학 - 우송정보대학
- [옵시디언 사용자모임 카페](#)
- [디지털 가든](#)

Be Connected Document

- [221106-\[42일차\] 10월 달 회고 노트](#)
- [221108-\[44일차\] 철도차량공학2](#)

Serise

Keywords

-

Backup