

1) 정의: EV 여정 CO₂ 총량

$$\text{CO2}_{\text{trip}} = \left[\sum_{l \in \text{links}} d_l \cdot e_0(v_l) \cdot C_{\text{grade}}(g_l) \cdot C_{\text{accel}}(\mathcal{A}_l) \cdot C_{\text{MAC}}(T_l, S_l) \cdot C_{\text{payload}}(m_l) \cdot C_{\text{aux}}(\tau_{idle,l}) \right] \cdot \frac{\text{EF}_{\text{grid}}(r, t)}{\eta_{\text{chg}}}$$

- d_l : 링크(구간) 거리 [km]
- $e_0(v_l)$: 기준조건(평지, 쾌적온도, 평균 가감속)에서의 차량 고유 소비전력 [Wh/km], 속도 의존
- $C_{\text{grade}}(g_l)$: 종단경사 보정계수 (경사를 $g_l\%$)
- $C_{\text{accel}}(\mathcal{A}_l)$: 가감속(프로파일/분산) 보정계수
- $C_{\text{MAC}}(T_l, S_l)$: 공조(MAC, 온도·일사 대체변수) 보정계수
- $C_{\text{payload}}(m_l)$: 적재/탑승 하중 보정계수
- $C_{\text{aux}}(\tau_{idle,l})$: 정체·공회전 시 보조부하(히터·전자장치) 보정
- η_{chg} : 충전~배터리 저장까지의 총 효율(충전기+배터리 충·방전 손실)
- $\text{EF}_{\text{grid}}(r, t)$: 지역 r, 시간 t의 계통 전력 배출계수 [kgCO₂/kWh]

보정계수는 여기에 승용차때 사용하였던 값 그대로 적용.

C_{grade} : 1.3506

C_{accel} (가감속) : 1.1

C_{mac} (에어컨) : 1.2

2024년 승인 국가 온실가스 배출계수 : 소비단 CO₂ 배출계수 -> 0.4517 / t CO₂/MWh

NREL(미국 에너지연구소) 조사 결과에 따르면 EV 기준 효율이 147Wh/km로 제시.

현대 아이오닉 일렉트릭 실소비 105-219Wh/km -> 도심 기준 163Wh/km

기아 나로 EV 실소비 112-236Wh/km -> 도심기준 120-160Wh/km

ADHD 에코테스트 요약 -> 최신 전기차 123종 평균이 200Wh/km -> 시내주행 x.

보수적으로 140Wh/km로 잡을 것.

예시.

경로 20km, 평균 35km/h

기본 전력: $20 \times 0.14 = 2.8\text{kWh}$

보정곱: $1.35 \times 1.1 \times 1.2 = 1.78$

배터리소비 : $2.8 \times 1.78 = 4.99\text{kWh}$

그리드 소비

η_{chg} : 충전 효율

ex. 충전 중 열관리, 보조전력, ac -> dc 변환 손실, 배터리 충 방전 에너지 효율 등에 전력 손실이 일어남.

-> 0.85 - 0.95 사이임.

Arogonne의 GREET이 BEV 분석에서 충전 효율 85% 가정을 사용함. (정책, LCA)

현장 / 산업 측정 요약에서 L2 흠풀충전 효율이 대략 83-94% 범위로 보고됨.

-> 우리는 0.85를 쓸 것.

전력 배출계수는 0.45

$4.99 / 0.85 = 5.87\text{kWh}$

CO₂ : $5.87 \times 0.45 = 2.6415\text{kg} = 2,459\text{g}$

2,459g이 최종 배출량.

$2,459\text{g} / 20\text{km} = 122.9\text{g/km}$