

NOMENCLATURE

α	엔트로피 계수 (entropy coefficient)
γ	할인 인자 (discount factor)
τ	타겟 네트워크 업데이트 계수 (target network update coefficient)
η	학습률 (learning rate)
π	정책 함수 (policy function)
C_d	항력 계수 (drag coefficient)
g	중력 가속도 (gravitational acceleration) [m/s ²]
$H(\pi)$	정책 엔트로피 (policy entropy)
m	차량 질량 (vehicle mass) [kg]
A	차량 정면 면적 (frontal area) [m ²]
A_{motor}	모터 출력 전력 (motor output power) [kW]
P_{battery}	배터리 전력 (battery power) [kW]
Q	Q-함수 (Q-function)
R	보상 함수 (reward function)
s	상태 (state)
SOC	배터리 충전 상태 (State of Charge) [%]
V	가치 함수 (value function)
v	속도 (velocity) [m/s]
θ	도로 경사각 (road grade angle) [rad]
D	리플레이 버퍼 (replay buffer)

상태공간 설계 (28 차원)

상태벡터 x :

$$x = [x_{\text{time}}, x_{\text{traffic}}, x_{\text{weather}}, x_{\text{road}}, x_{\text{vehicle}}]^T$$

표 1. 28 차원 상태벡터 구성

차원	변수명	설명	데이터 타입	범위
0	hour_normalized	정규화된 시간	연속	[0,1]
1	month_normalized	정규화된 월	연속	[0,1]
2	traffic_volume_normalized	시간대별 정규화된 교통량	연속	[0,1]
3	hour_sin	시간 주기성 (sin)	연속	[-1,1]
4	hour_cos	시간 주기성 (cos)	연속	[-1,1]
5	month_sin	월 주기성 (sin)	연속	[-1,1]
6	month_cos	월 주기성 (cos)	연속	[-1,1]
7	direction_nonhyeon_to_sinsa	방향: 논현→신사	이진	{0,1}
8	direction_sinsa_to_nonhyeon	방향: 신사→논현	이진	{0,1}
9	direction_bidirectional	방향: 양방향	이진	{0,1}
10	day_type_weekend	주말 여부	이진	{0,1}
11	day_type_weekday	평일 여부	이진	{0,1}
12	rush_morning	아침 출퇴근	이진	{0,1}
13	rush_evening	저녁 출퇴근	이진	{0,1}
14	time_daytime	주간 시간대	이진	{0,1}
15	time_nighttime	야간 시간대	이진	{0,1}
16	temperature_normalized	정규화된 온도	연속	[0,1]
17	humidity_normalized	정규화된 습도	연속	[0,1]
18	wind_speed_normalized	정규화된 풍속	연속	[0,1]
19	precipitation_normalized	정규화된 강수량	연속	[0,1]
20	road_avg_gradient	정규화된 경사도	연속	[0,1]
21	visibility_good	시정 양호 여부	이진	{0,1}
22	precipitation_exist	강수 여부	이진	{0,1}
23	gradient_difficulty_score	경사도 난이도 점수	연속	[0,1]
24	is_morning_rush	아침 출근 여부	이진	{0,1}
25	is_evening_rush	저녁 퇴근 여부	이진	{0,1}
26	current_soc	현재 SOC	연속	[0,1]
27	current_speed_normalized	정규화된 현재 속도	연속	[0,1]

표 2. 현대 아이오닉 5 차량 제원

구분	파라미터	값	단위
차체	공차중량	2,050	kg
배터리	용량	77.4	kWh
배터리	타입	NCM 리튬이온	-
모터	최대토크	350	Nm
공기역학	공기저항계수	0.28	-
공기역학	전면부 면적	2.8	m ²
구동계	바퀴 반지름	0.35	m
구동계	최종 감속비	7.4	-
효율	모터 효율	95	%
효율	배터리 효율	95	%
효율	회생제동 효율	80	%

2023 년 배터리. [77.4 kWh \(Long Range RWD\)](#) (25 년 최근 배터리 스펙 변동)

표 3. 학습 설정 비교

구분	순수학습	LunarLander 전이	MountainCar 전이
상태공간	28 차원	28 차원 (from 8 차원)	28 차원 (from 2 차원)
행동공간	1 차원	1 차원 (from 2 차원)	1 차원 (동일)
학습 스텝	100,000	50,000	50,000
초기 학습률	3×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}
사전학습 도메인	없음	착륙 제어	에너지 관리
전이 특성	-	다목적 최적화	물리 기반 제어

표 4. SOC 변화율, 에너지 효율 계산 수식 매개변수 정의

기호	정의	값	단위
η_{base}	아이오닉 5 기본 에너지 효율	4.2	km/kWh
α_{speed}	저속 주행 효율 계수	0.85	-
$\alpha_{traffic}$	교통 혼잡 보정 계수	0.9	-
$E_{battery}$	아이오닉 5 배터리 용량	77.4	kWh
D_{total}	강남대로 총 거리	7.1	km
η_{cruise}	크루즈 모드 최종 효율	3.20	km/kWh