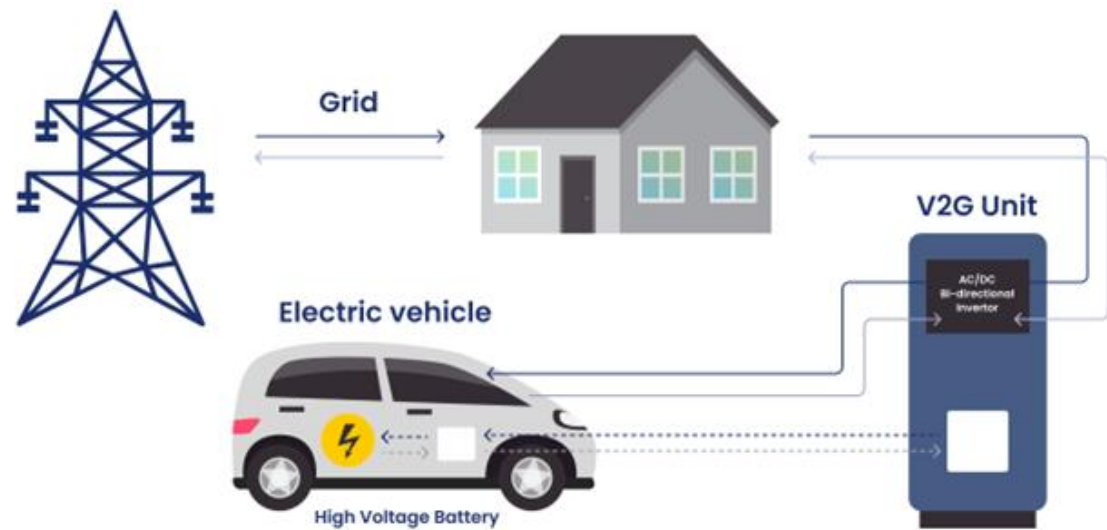


## 연구 소개



## Vehicle to Grid (V2G)

:전기차의 배터리를 에너지 저장장치로 활용하여 전력망과 양방향으로 전력 거래하는 시스템

문제점 : 피크 시간대에 전력 수요 급증!

⇒ EV 충·방전 최적화위해 효율적·경제적 방식으로 전력 관리하는 스마트 충전소 필요성 ↑

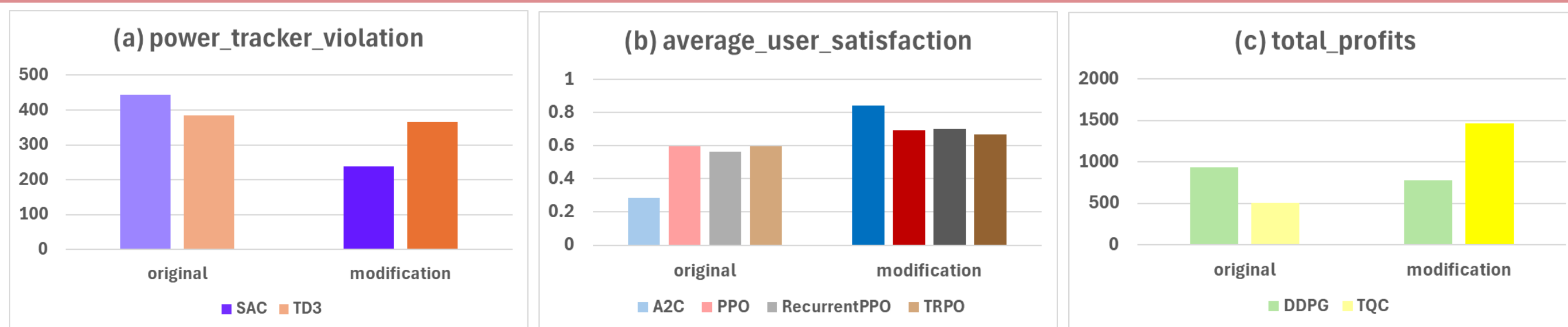
## 연구 목표

1. V2G 이해관계자 별 충·방전 상태 및 보상 함수 알고리즘 기반의 이익 극대화
2. 충·방전 알고리즘 통합 상태 및 보상 함수 알고리즘을 통한 V2G 이해관계 최적화
3. 전기차 충전 요금을 고려한 충·방전 알고리즘 기반의 사용자 이익 극대화



## 연구 내용

## V2G 이해관계자 충·방전 알고리즘 실험 결과



## 전력망 운영자

[목표] 전력 수요,공급 안정성

[중요 관심 지표] (a)power tracker violation

[best] SAC

$$reward = 1.0Profit_{tot} - 0.5O_{tr} - 0.5(\min(P_{set}(t), P_{pot}(t)) - P_{cur}(t))^2$$

## 전기차 사용자

[목표] 충전 품질,서비스 안정성

[중요 관심 지표] (b)average\_user\_satisfaction

[best] A2C

$$reward = -1.0C_{tot} + 100.0S_{avg} + 100.0E_{sat} - 50.0D_{cal} - 50.0D_{cyc}$$

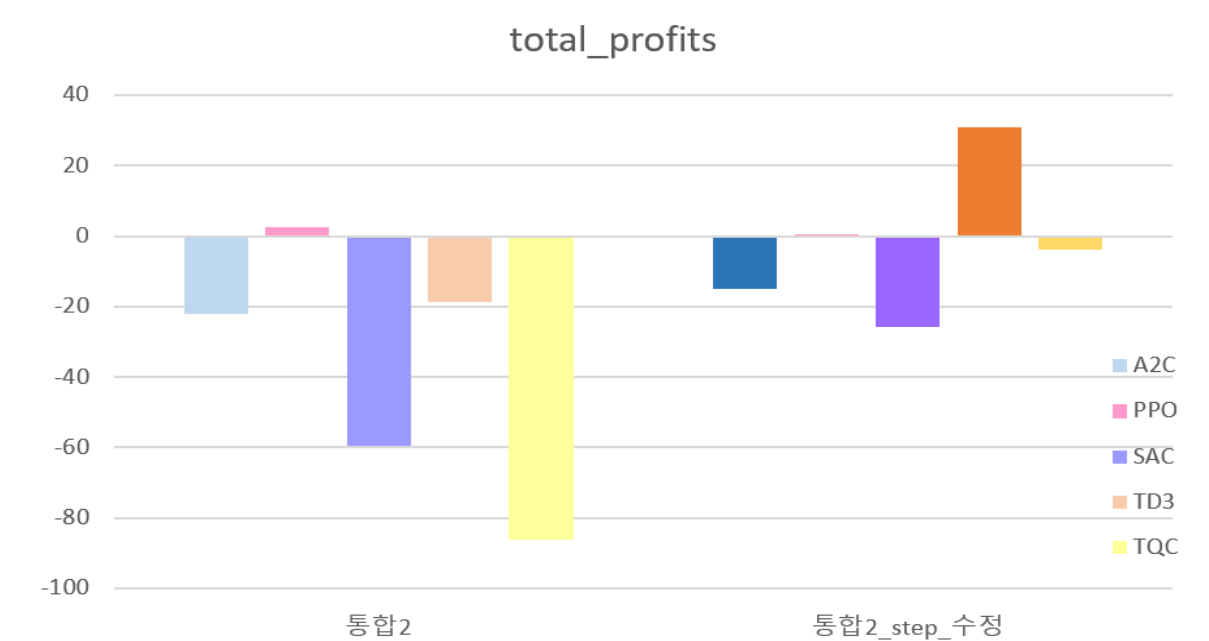
## 충전 서비스 사업자

[목표] 비용 최소화,수익 극대화

[중요 관심 지표] (c)total\_profits

[best] TQC

$$reward = 1.0Profit_{tot} - 0.3D_{bat} - 80.0(1 - S_{avg}) - 50.0F_{dis}$$

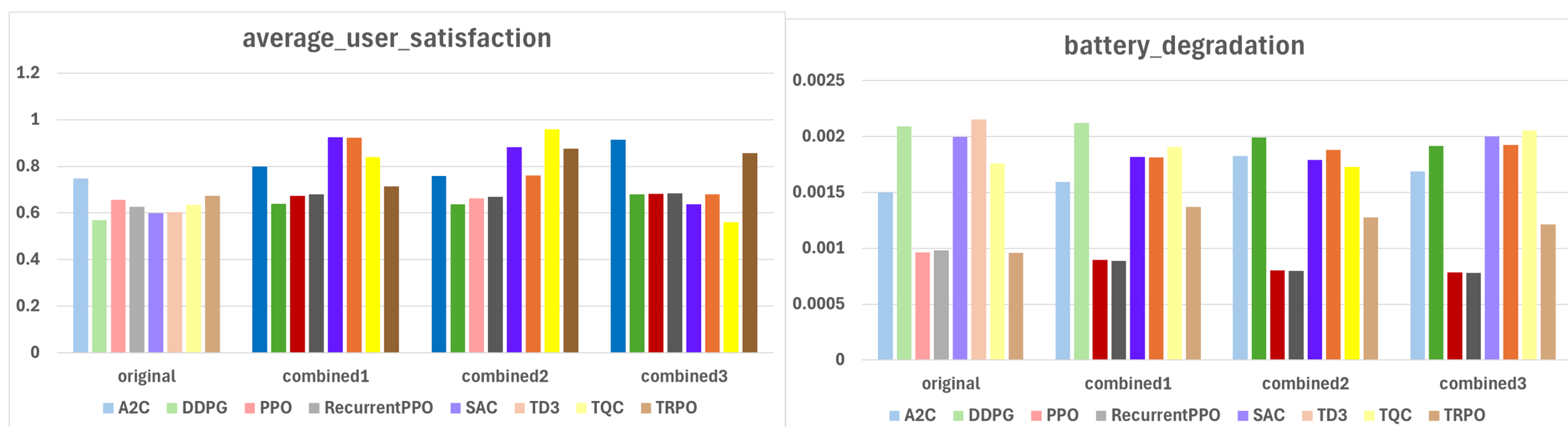
전기차 충전 요금을 고려한  
충·방전 알고리즘 실험 결과

1) 통합 알고리즘 설계 결과를 바탕으로 총 수익 지표 개선 시도

2) 시계열 충전 요금 설계 및 알고리즘 개선

3) 결과 시뮬레이션 및 시각화

## V2G 충·방전 통합 알고리즘 실험 결과



## 통합 1

$$reward_{grid} = -100\max(0, m - P_{actual}) - 50o - 100I - 10T - 5E$$

$$reward_{provider} = -100C + 10E_{ch} - 50\max(0, Th - r) + 100I - 30\max(0, 0.7 - S)$$

$$reward_{ev} = 0.1H + 0.1E_c + 0.1E_d - 0.0005E_{exchanged} - 0.02(P_c - P_d) + 0.01A$$

[best] SAC, PPO

[worst] DDPG

## 통합 2

$$reward_{grid} = -\sum_{i=1}^N (1000\max(0, m_i - P_i) + 500o_i + 1000I_i) - 100Vio - 50Err$$

$$reward_{provider} = -1000C + 10E_{ch} - 500\max(0, Th - r) + 1000I - 300\max(0, 0.7 - S)$$

$$reward_{ev} = 0.1H + \sum_{i=1}^M (0.1E_{c,i} + 0.1E_{d,i}) - 0.0005E_{exch} - 0.02(P_c - P_d) + 0.01A$$

[best] SAC, TQC

[worst] A2C

## 통합 3

$$reward_{grid} = -(\sum_{tr} (1000\max(0, m - P_{cur}(tr) + 5000(tr) + 1000 * 1_{U(tr)})) + 100V^2 + 50E^2$$

$$reward_{provider} = -1000C + 10E_c - 500(T - R)^2 \text{ if } R < T, + 1000(A - T)^2 \text{ if } A > T, - 500(T - A)^2$$

$$reward_{ev} = -((H - 0.8)^2 + \sum_{cs \text{ port}} \sum_{i=1}^N (1_{[c<0]}(|I|^2 * 0.1)) + \sum_{cs} (-(|P_c - P_d|^2 * 0.02)) + (A_p - 0)^2 * 0.01)$$

[best] A2C, TPPO

[worst] TQC, SAC

## 충전 시뮬레이션 상황 시각화

