

골프장 점검 결과 보고서 (유생CC)

세방전지 품질경영실 품질경영팀

작성 일자 | 2020년 09월 14일

1. 개요_유성CC 점검 결과 보고서

불만
내용

■ 유성CC에서 운용 중인 Longest-12165 제품에 대한 사용시간 저하 불만 발생

점검
개요

■ 장 소 : 유성CC (대전광역시 유성구 소재)

■ 일 정 : '20. 8. 13(목) ~ 8. 14(금)

■ 점검자 : 세방전지 품질경영실 CS팀 박 성철 책임, 강 민찬 사원 / 품질경영팀 오상엽 선임

점검
결과
(요약)

■ 골프장 운용 현황

- '20년 1월 ~ 현재까지 평균 팀수 90~95팀으로, 전년도 동기 대비 약 150% 수준임.
- 카트 분담율(평균 운용 팀수 ÷ 보유 카트수) 163~172%으로 고부하 환경으로 분류 (고부하 기준 : 150% 이상)
- 18홀 기준 DoD 30%이며, 팀 수 증가로 2부 운행이 잦아 평균 부하 DoD 50% 고부하 환경임 (고부하 기준 : DoD35% 이상)

■ 유지·보수 관리 상태

- 배터리 유지·보수 방법 숙지 상태가 미흡하며, 전반적으로 배터리 과다 보액으로 인한 액넘침, 저비중 현상 확인
- 카트 부식으로 인한 배터리 온도 센서 파손 → 온도 보상 기능 미작동으로 인한 과충전 발생

■ 데이터 분석

- 만충전 비중(25℃) : 신품 (1,260) > 5개월 운용품 (1,240) > 9개월 운용품 (1,210)
- 충전 Step 1 목표 전압 도달 시간(T1) : 신품 (1hr 37min) < 5개월 운용품 (2hr 00min) < 9개월 운용품 (8hr)
- 방전량 대비 충전율 : 신품 (124%, 정상) < 5개월 운용품 (140%, 과충전) < 9개월 운용품 (217%, 과충전)
- 운용 기간에 경과함에 따라, 비중 저하, 전압 상승 지연, 과충전 현상 발생함

■ 결론 : 배터리 유지·보수 미흡에 의한 과충전 현상 → 사용시간 저하 발생으로 판단됨

2. 골프장 운용 현황_유생CC 점검 결과 보고서

구분	항 목	내 용	구분	항 목	내 용
골프장 규모	Hole 수	18홀	전지 사용 현황	사용 전지	L-12165
	회원제 / 퍼블릭	회원제		제조 로트	'19. 8월, 9월 '20. 4월
카트 정보	모델명	YAMAHA(일본)	보증 관계	수명 보증	18개월
	운용 대수 (총 대수)	55대 (61대)		당사 기준	12개월
운용 형태	평균 운용 팀수	90~95팀		고객 요구 수명	18개월
	카트 분담율	163% ~ 172%	골프장 부하	부하 정도	DoD 29~34% 수준 (18홀 기준)
	운용 방식	-	충전기	내/외장 구분	내장형
	시트 히터	-		적용 현황	야마하
	전력 공급 조정	-	기타	단전 적용	-

의견	■ '20년 1월 ~ 현재까지 평균 팀수 90~95팀으로, 전년도 동기 대비 약 150% 수준임. ↳ 코로나-19 여파로 국내 골프장 전반적으로 전년도 대비 팀 수 증가 ■ 카트 분담율(평균 운용 팀수 ÷ 보유 카트수) 163~172%으로 고부하 환경 (고부하 기준 : 150% 이상) ■ 18홀 기준 부하 DoD 30%이며, 팀 수 증가로 2부 운행이 잦아 평균 부하 DoD 50% 고부하 환경 (고부하 기준 : DoD35% 이상)

3. 유지·보수 상태_유성CC 점검 결과 보고서

1. 전반적으로 배터리 상부 전해액 넘침(Over-flow)이 관찰되며, 전해액량 과다함. (셀별 액량 차이 및 비중 편차 발생)
2. 카트 관리 담당자 인터뷰 결과, 정제수 보충 시점이 일정치 않고 정제수 보충 방법 숙지 상태가 미흡함
 - ↳ 정제수는 반드시 충전이 종료된 직후에, 정해진 보액 지시선까지 보충 해야함
3. 카트 내부 부식으로 인해 배터리 온도 센서 파손 → 온도 보상 기능 미작동으로 인한 과충전 발생



〈 전해액 넘침, 캡 장착 상태 〉



〈 전해액 넘침, 캡 제거 상태 〉



〈 전해액 과다, 액면 지시선 초과 〉

4. 데이터 분석 결과_유성CC 점검 결과 보고서

1. 신품(#10) vs 5개월 운용품(#49) vs 9개월 운용품(#19)에 각각 Data logger 장착 후 충/방전 데이터 비교 분석
2. 만충전 비중(25℃) : 신품 (1,260) > 5개월 운용품 (1,240) > 9개월 운용품 (1,210)
 ↳ 과보액에 의한 Over-flow 현상으로 인해 전해액 내 황산 성분 지속 유출
3. 충전 Step 1 목표 전압 도달 시간(T1) : 신품 (1hr 37min) < 5개월 운용품 (2hr 00min) < 9개월 운용품 (8hr, 자동 종료)
4. 야마하 충전기의 경우, Step 1 구간 목표 전압인 86.25±0.5V에 도달하는 시간(T1)이 전체 충전량에 영향을 미침
 ↳ Step 3 충전 시간(T2) 설정 조건 : $T1 * 0.8 + 0.03 * (battery\ temp. - 25^{\circ}C)$
5. 운용 기간에 경과함에 따라, **비중 저하, 전압 상승 지연, 과충전** 현상 발생함

구 분		카드 번호	#10	#49	#19
		운용 기간	신품	5개월	9개월
만충전 비중 (25℃)			1.253 ~ 1.270	1.232 ~ 1.250	1.177 ~ 1.230
방전량 (회생 충전 불포함)			29.2 Ah (18홀)	32.8 Ah (18홀)	59.0 Ah (36홀)
충전량 (충전율)			36.2 Ah (124%)	46.1 Ah (140%)	96.9 Ah (217%)
Step 1. (CC)	V > 86.25±0.5V (25℃ 기준)		1hr 37min	2hr 00min	8hr (자동 종료)
Step 3. (CC)	$T1 * 0.8 + 0.03 * (temp. - 25)$		1hr 16min	1hr 33min	- (자동 종료)
총 충전 시간			3hr 00min	3hr 43min	8hr

❖ 유생CC에서 운용 중인 Longest 12165 제품에 대한 사용시간 저하 불만이 접수되어 골프장 운용 현황, 유지·보수 관리, 운용 데이터 분석을 실시하였으며 결과는 아래와 같음.

- ① 전년도 동기 대비, 카트 부하량이 최소 50% 이상 증대 → 배터리 부하(사용량) 증가
- ② 배터리 유지·보수 관리 상태 미흡
 - 전반적으로 과다 보액 상태며 전해액 넘침(Over-flow) 확인
- ③ 배터리 운용 기간별 충전 Data 분석 결과,
 - 운용 기간 경과함에 따라 전압 상승 속도가 느려지거나, 목표 전압에 도달하지 못함
 - ↳ 과다 보액 및 액 넘침으로 인해 전해액 내 황산 성분 유출 → 배터리 비중 저하 → 전압 상승 지연/불가
↳ 지속/반복
 - 전압 상승 불가로 인해 충전 알고리즘 T1 구간이 길어지며, 전체적인 충전 시간 및 충전율이 높아짐
 - ↳ 높은 충전율(120% 이상) → 배터리 온도 상승 → 극판 활물질 연화 → 사용 시간 저하

❖ 상기 내용을 종합하였을 때, Longest 12165 제품의 사용시간 저하 현상은,

“① 유지 보수 미흡 → ② 배터리 비중 저하 → ③ 전압 상승 지연 → ④ 과충전 → ⑤ 고열 발생 → ⑥ 성능 저하”

의 메커니즘에 의해 발생한 현상으로 판단됨.

첨부 1. 야마하 카트 충전 알고리즘

Charging profile

CC-CV-CC control

YAMAHA MOTOR POWERED PRODUCTS

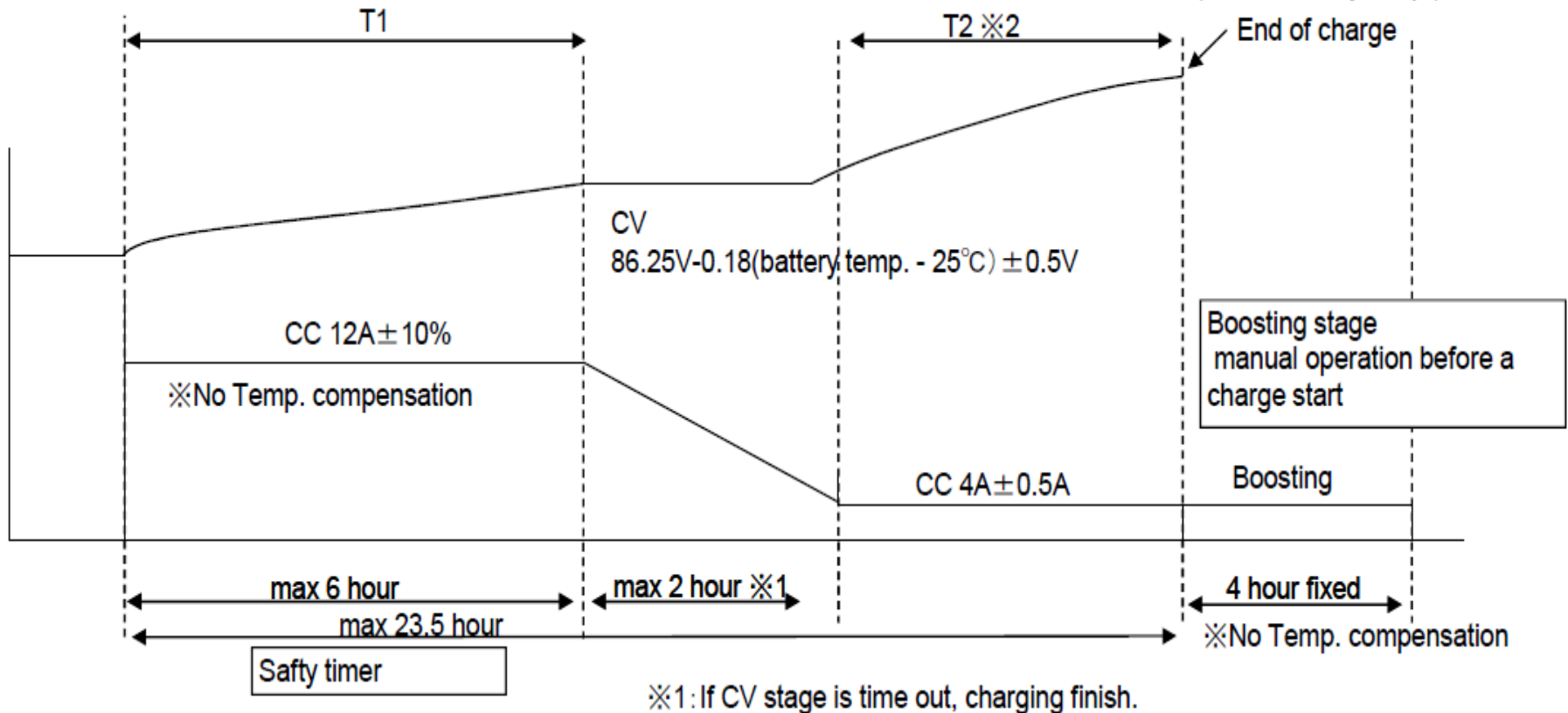
EL Dept. div.

2013.02.23

CONFIDENTIAL

※2: T2 time setting

$T2 = T1 \times 0.8 + 0.03(25^{\circ}\text{C} - \text{Battery temp.})$

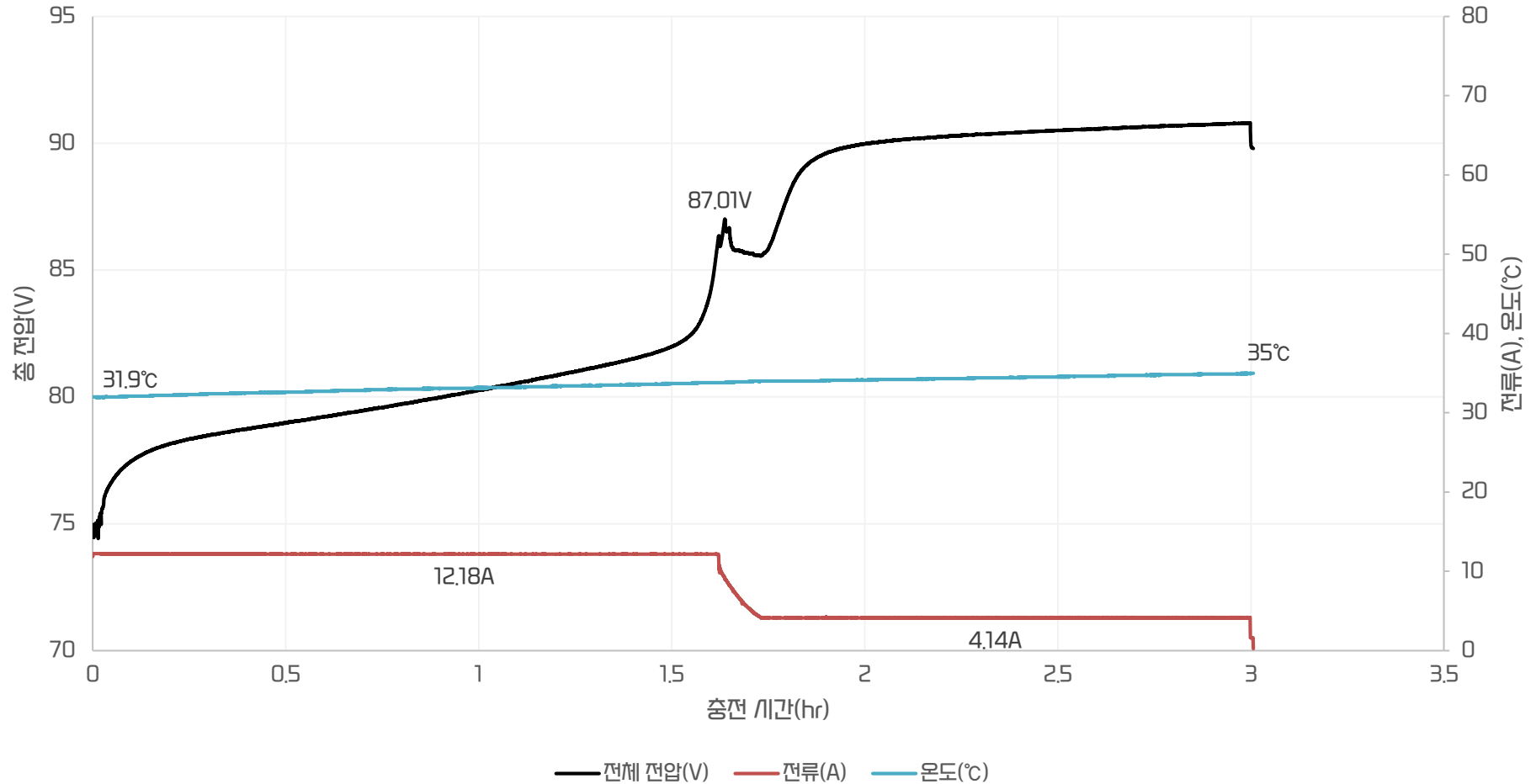


※Recycle charge interval

Every 14 days at inserted charging plug continuously.

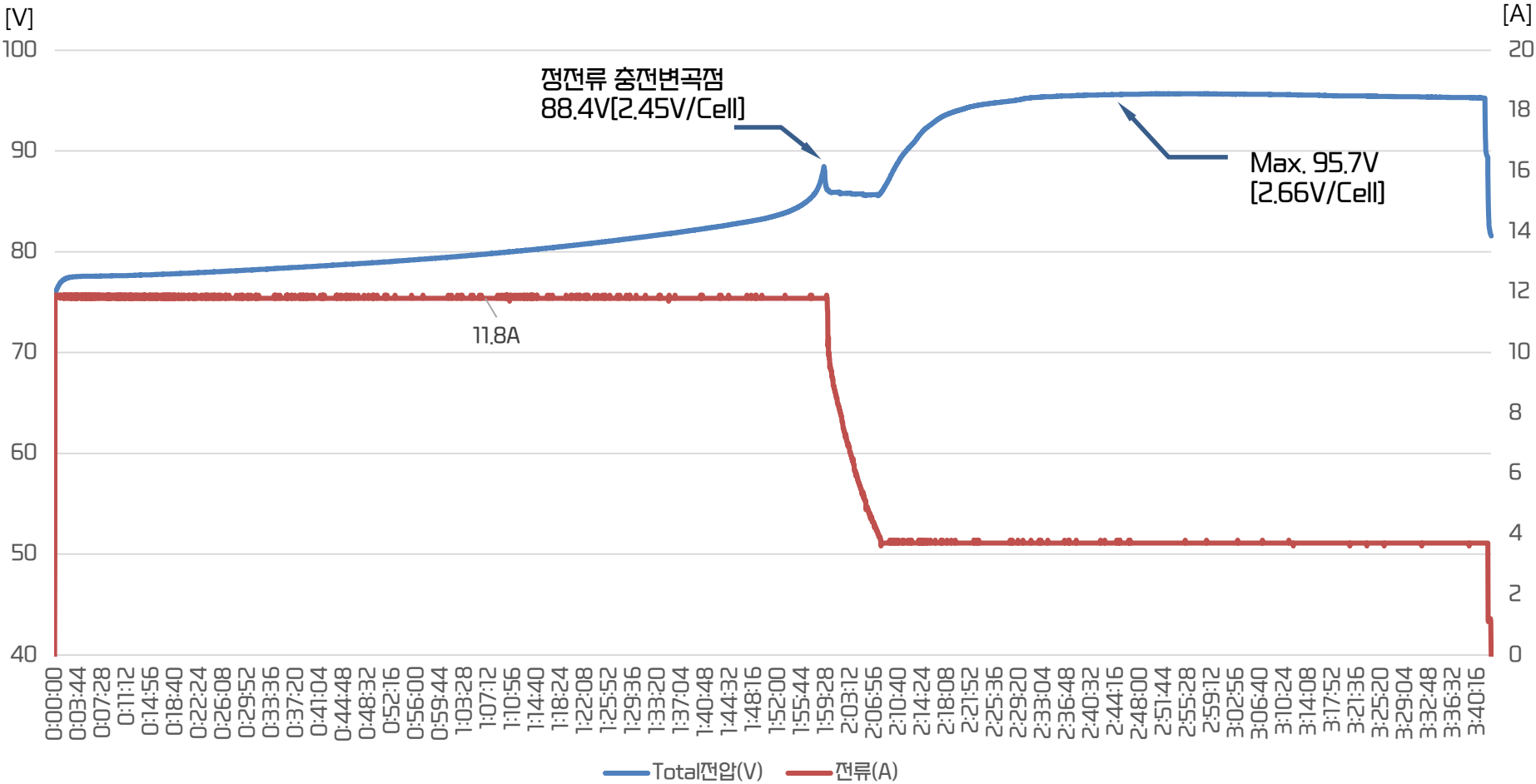
첨부 2. #10 카트 충전 Profile

구분	배터리 정보		방전 정보		충전 정보					
	로트	사용 기간	방전량	운행 율	T1 시간	T2 시간	총 시간	충전량	충전율	온도 상승
#10	'20.6/9	신품	29.2 Ah	18홀	1hr 38m	1hr 16m	3hr 00m	36.2 Ah	124%	3℃



첨부 3. #49 카트 충전 Profile

구분	배터리 정보		방전 정보		충전 정보					
	로트	사용 기간	방전량	운행 홀	T1 시간	T2 시간	총 시간	충전량	충전율	온도 상승
#49	'20.3/5	5개월	32.8 Ah	18홀	2hr 00m	1hr 33m	3hr 43m	46.1 Ah	140%	-



첨부 4. #19 카트 충전 Profile

구분	배터리 정보		방전 정보		충전 정보					
	로트	사용 기간	방전량	운행 홀	T1 시간	T2 시간	총 시간	충전량	충전율	온도 상승
#19	'19.8/19	9개월	59.0 Ah	36홀	8hr	-	8hr	96.9 Ah	217%	33℃

