

헬멧 디자인 할 때 가장 신경썼던 부분->배터리

-탑승자가 넘어졌을 때 충격을 받을 확률이 높음

-머리에 가깝다보니 폭발이나 화재 발생 시 위험함

배터리 위치

UCLA 연구결과

<https://www.uclahealth.org/news/release/fractures-head-injuries-common-in-escooter-collisions-according-to-ucla-research#nolink>

-2017년 9월부터 약 1년

-2군데의 병원 응급실(UCLA Health, 로널드 레이건 UCLA 메디컬 센터)

-응급실에 실려온 249명의 환자(킥보드 탑승자는 92%인 228명)

-사고 원인

-낙상(80%)

-물체와의 충돌(11%)

-자동차, 자전거, 킥보드와의 충돌(9%)

킥보드 탑승 시 넘어지는 방향

-앞쪽으로

-급정거 시

-장애물에 걸렸을 때

-옆쪽으로

-균형을 잃었을 때

-급회전 시

-뒤쪽으로

-후진(전동킥보드는 불가능)

-뒤에서 자동차가 받음

위의 연구결과와 종합해보면 사용자가 뒤로 넘어지는 경우는 10% 미만이라고 볼수 있으므로 충격이 가해질 가능성이 가장 적은 헬멧의 후방에 배터리를 설치하기로 함

배터리 종류

다른 배터리와 비교해 고에너지 밀도, 경량화, 장기적 사이클 등의 장점이 있으므로 리튬 계열 배터리를 사용하기로 하였습니다.

IOPSCIENCE의 논문(NCA, NMC, LFP 3종류의 리튬계열 배터리에 대해 충전 상태에 따른 가열, 외부단락 시험을 진행)

<https://iopscience.iop.org/article/10.1149/1945-7111/abc8c4>

아래 결과는 100% 충전상태일때의 결과를 적어둡

가열 시험	방출 온도	열폭주 발생 온도	최고 온도
18650 NCA	118	174	710
26650 NMC	135	177	522
pouch NMC	77	113	521
26650 LFP	149	210	354
pouch LFP	88	132	372

*방출 온도: 내부 압력이 증가하여 구멍을 통해 가스나 액체를 방출하는 온도

*열폭주 발생 온도: 열폭주가 발생하기 시작하는 온도

가열 시 방출온도와 열폭주 발생 온도가 높다는 것은 배터리가 더 높은 온도에서도 버틸수 있음을 의미한다.

가열 시험	연기 발생	화재 발생
18650 NCA	2	3
26650 NMC	3	3
pouch NMC	3	3
26650 LFP	3	0
pouch LFP	3	0

0: No

1: Minor

2: Moderate

3: Heavy

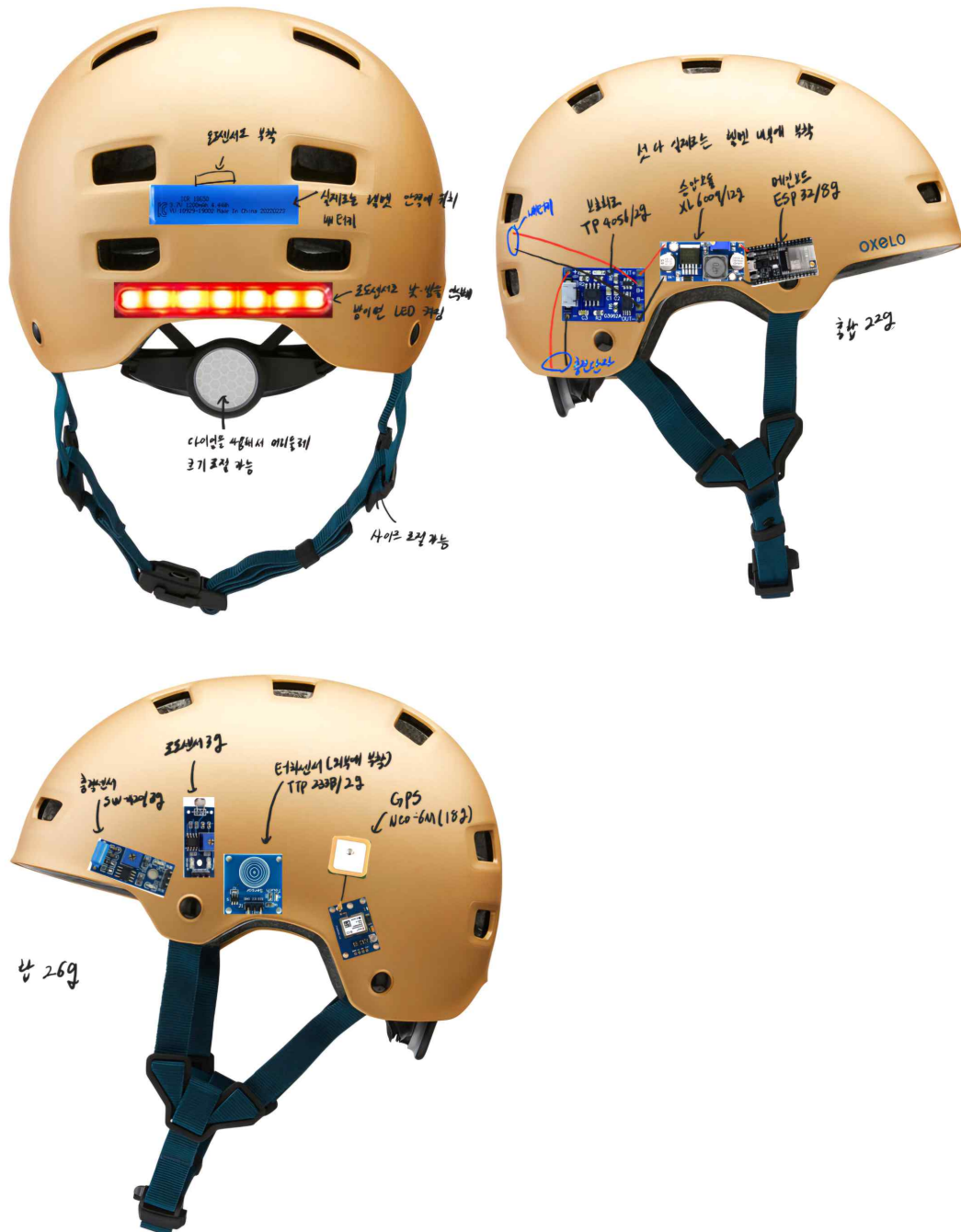
외부 단락 시험	최고 온도	최고 전류
18650 NCA	149	27
26650 NMC	-	-
pouch NMC	132	114
26650 LFP	93	23
pouch LFP	87	196

외부 단락 시 최고온도가 낮다는 것은 배터리나 회로의 손상이 발생해 외부단락이 발생하여도 발열 온도가 낮다는 것을 의미한다.

3가지 결과를 종합해 봤을 때, 26650 LFP(원통형 인산철 배터리)가 가장 안정적이라고 판단 된다. (높은 온도에서 버팀, 화재 발생 X, 발열 심하지 않음)

화재나 폭발의 위험성이 없는 리튬티타늄 배터리가 존재하긴 하지만 1개에 8만원임

헬멧 디자인 사진(전면부엔 따로 부착물이 없음)



좌우로 최대한 무게 밸런스를 맞추도록 배치했음
 사용자가 만져야 하는 터치센서와 빛은 인지해야하는 조도센서, 후방 LED등을 제외하고 내부의 완충재 안쪽에 설치할 예정
 헬멧 기본 무게를 포함해서 500g정도로 제작될 예정