

2023 국제 대학생 EV 자율주행 경진대회 AA1/5 운영규정

제정 (2023. 02. 14)

2023 국제 대학생 EV 자율주행 경진대회 운영위원회

□ 목 차

| | | |
|-------|------------------|----|
| 제 1 장 | 참가사항 | 4 |
| 제 1조 | 지도교수 및 참가자의 준수사항 | |
| 제 2조 | 지도교수 및 참가자 확인 | |
| 제 3조 | 차량검사 | |
| 제 4조 | 차량 출전번호 | |
| 제 2 장 | 일반 안전사항 | 4 |
| 제 5조 | 일반 안전수칙 | |
| 제 3 장 | 차량검사 | 5 |
| 제 6조 | 차량검사 | |
| 제 7조 | 제동검사 | |
| 제 4 장 | 경기 진행방법 | 6 |
| 제 8조 | 결승경기 | |
| 제 5 장 | 경기 진행 세부사항 | 8 |
| 제 9조 | 경기운영위원장의 임무 | |
| 제 10조 | 팀장 브리핑 | |
| 제 11조 | 기록 계측 | |
| 제 12조 | 예선 경기 | |
| 제 13조 | 출발 그리드 | |
| 제 14조 | 출발방식 | |
| 제 15조 | 출발절차 | |
| 제 16조 | 경기의 중단 | |
| 제 17조 | 재출발 | |
| 제 18조 | 경기 종료 | |
| 제 19조 | 순위 선정 | |
| 제 6 장 | 이의 신청 | 11 |
| 제 21조 | 이의 신청 | |

| | | |
|-------|---------------------------|----|
| 제 7 장 | 기타 사항 | 11 |
| 제 14조 | 차량 이동 | |
| 제 15조 | 기타 | |
| 제 8 장 | 참가 하용 하드웨어 | 12 |
| 제 16조 | 허용 차량 | |
| 제 17조 | Global Positioning System | |
| 제 18조 | Lidar | |
| 제 19조 | 카메라 제품 | |
| 제 20조 | 컨트롤러 | |
| 제 21조 | 추가 배터리 사용 | |
| 제 22조 | 대회 영상 저장 | |

국제 대학생 EV자율주행 AA1/5 부분 경기진행규정

제 1 장 참가사항

제 1 조 (지도교수 및 참가자의 준수사항)

- ① 지도교수 및 참가자는 모든 법규 및 규칙을 준수할 책임이 있다.
- ② 지도교수 및 참가자는 대회 규정에 적합하도록 참가차량을 준비하여야 한다.
- ③ 대회기간 중 패독(Paddock)과 경기 트랙(Track) 등의 경기장 내 모든 시설에 출입하는 자는 운영위원회에서 발급하는 ID카드를 착용하여야 하며 운영위원회 및 조직위원회의 지시하는 사항을 준수하여야 한다.

제 2 조 (지도교수 및 참가자 확인)

- ① 지도교수 및 참가자는 대회 기간 중 현장등록부에 서명하여 대회 참가 및 출석 여부를 확인받아야 한다.
- ② 만약 지도교수가 현장등록 이후에 불가피한 사유로 대회 참여가 어려울 경우에는 해당 학교 조교 이상의 위임자를 선정하여 운영위원회의 승인을 받아 대체할 수 있다.

제 3 조 (차량검사)

- ① 참가차량은 운영위원회가 실시하는 차량검사에 통과하여야 한다. 이 때 차량은 주행 가능한 상태이어야 한다. 대회에 참가하는 차량은 운영위원회에서 추천한 장비 또는 추천장비와 성능이 유사한 장비를 사용하여야 한다.
- ② 운영위원회에 의해 특별조치가 인정되지 않는 한, 지정된 시각까지 차량검사를 받지 않은 차량은 경기에 출전할 수 없다.
- ③ 운영위원회는 안전에 문제가 있는 차량의 출전을 금지할 수 있다.

제 4 조 (차량 출전번호)

- ① 모든 차량은 차량검사 이전에 자체적으로 지정한 출전번호(엔트리)를 반드시 부착하여야 한다.

제 2 장 일반 안전사항

제 5 조 (일반 안전수칙)

- ① 참가차량은 지정된 장소 이외의 장소에서의 주행이 금지된다.
- ② 충돌이나 사고가 발행하였을 경우 운영위원의 동의 없이 임의로 트랙을 벗어날 수 없다.
- ③ 운영위원장은 대회운영규정을 위반한 차량의 경기 출전을 금지시킬 수 있다.

제 3 장 차량검사 진행

제 6 조 (차량검사)

- ① 차량검사의 목적은 차량이 규정의 설계와 안전 요구사항, 취지에 맞게 제작되었는지를 확인하기 위함이다.
- ② 차량검사 대상 팀은 차량검사의 모든 준비를 완료 한 후 지정된 검차장소에 차량을 준비시킨다.
- ③ 차량검사 진행
 - i) 경기에 참여하기 위한 허가를 받거나 트랙에서 주행하기 전에, 각 차량은 차량검사의 모든 부분을 통과해야한다. 정확한 검사와 시험을 위해 장비가 사용될 수 있으며, 차량검사의 진행에 관한 권한은 운영위원회가 가진다.
 - ii) 기술위원회는 조사 양식에 포함된 모든 항목에 따라 안전과 기술에 관한 조사를 진행하며, 기술위원회가 규정 적합여부 검사를 추가로 원하는 경우 다른 항목을 포함하여 조사를 수행할 수 있다.
 - iii) 차량검사를 통과한 차량은 경기기간 동안 “검차 통과” 상태를 유지하여야 하며, 임의로 수정되어서는 안 된다.
- ④ 차량의 특정 부분이 규정에 어긋나거나 안전하지 않다고 지적된 사항에 대해서 참가팀은 해당 사항을 수정하고 차량 재검사를 받아야 한다.
 - i) 기술위원회는 대회 기간 중 언제든지 임의의 차량을 재조사할 수 있고, 부적합에 대한 수정을 요구할 수 있다.
 - ii) 검차 제한시간을 초과하여 검차를 통과하지 못한 차량은 실격 처리되고 모든 경기 참가가 제한된다.

제 7 조 (제동검사)

- ① 참가 차량은 세팅된 속도로 주행하는 중에 장애물을 인식한 후 제동 가능 여부와 비상 정지 가능 여부에 대한 검사를 통과해야 한다.
 - i) 차량은 각 검사에 대하여 2번의 기회가 주어진다.
 - ii) 2번 모두 제동검사에 실패할 경우 추가 기회가 주어지며 매 시도마다 결승 기록에 10초가 추가된다.
 - iii) 추가 검사 5회에도 제동검사를 실패하면 최종 실패로 판정하고 실격 처리되며 모든 경기에 참여할 수 없게 된다.

제 4 장 경기진행방법

제 8 조 (결승경기)

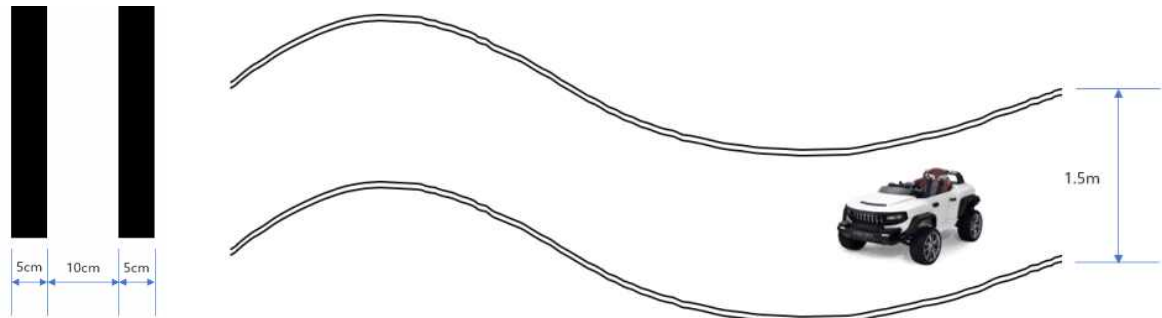
- ① 본 대회는 제주 ICC 앞 광장에 조성된 임시 트랙에서 경기를 진행한다.



<그림 본 대회 개최 장소>

- ② 경기장 트랙은 차선구간, GPS구간과 터널 구간으로 구성된다. 경기장 트랙의 각 구간에는 정적 장애물과 동적 장애물이 설치될 수 있다. 전체 경로의 길이는 약 300m 정도로 구성된다.
 - 차선에 대한 규격
 - 차선 주행 구간에서는 GPS의 사용을 금지하며 카메라 또는 라이다를 이용하여 주행해야 한다. 주행 차로의 폭은 차선의 중심을 기준으로 1.5m 이며 차선의

폭은 10cm이고 흰색 면 테잎을 이용하여 만든다. 차선의 인식률을 높이기 위하여 흰색 차선 양쪽에 5cm의 검정색 면테잎을 이용하여 차선을 만든다.



<그림 차선주행구간을 위한 차선의 규격>

- GPS 구간 주행을 위한 Waypoint 규격은 다음과 같다.

표 RDDF의 규격

| 열 | 1 | 2 | 3 |
|----|-------|----------|----------|
| 항목 | index | x 좌표 (m) | y 좌표 (m) |

| | | |
|----|-------------|-------------|
| 0 | 360859.5075 | 4065848.933 |
| 1 | 360859.6143 | 4065848.762 |
| 2 | 360859.7205 | 4065848.591 |
| 3 | 360859.8270 | 4065848.42 |
| 4 | 360859.9345 | 4065848.25 |
| 5 | 360860.0409 | 4065848.079 |
| 6 | 360860.1469 | 4065847.907 |
| 7 | 360860.2520 | 4065847.735 |
| 8 | 360860.3579 | 4065847.563 |
| 9 | 360860.4640 | 4065847.391 |
| 10 | 360860.5696 | 4065847.221 |

<그림 RDDF의 예>

- 주행 Waypoint가 저장되어 있는 파일을 RDDF(Route Data Definition File)라고 말하며 RDDF 파일은 경기 시작 전 일괄 제공할 예정이다. RDDF의 좌표 간격은 20cm이며 기준 좌표계는 UTM_52N이다.
- 정적 장애물에 대한 규격
 - 본 대회에서 사용되는 정적장애물은 아래 그림과 같은 라바콘과 PE드럼통을 사용할 수 있다.



<그림 본 대회에서 활용하는 정적 장애물>

- 정적 장애물은 주행 코스 전체에서 사용이 가능하며 라바콘은 최소 3개 이상 연속으로 사용하며 PE드럼통은 최소 1개 이상 사용할 수 있다.

- 동적 장애물에 대한 규격

- 본 대회에서 활용되는 동적 장애물은 정적 장애물과 같은 형태를 가지고 있다. 동적 장애물은 차량이 주행 경로를 따라 주행 시 주행코스 옆에서 코스 안으로 이동하며 코스의 차로 안에서 임의의 위치에 멈출 수 있다. 이때 차량은 동적 장애물을 인식하고 긴급정지 또는 회피 주행을 해야 한다.

- ③ 각 팀당 주행에 주어진 시간은 20분으로 정방향(CW)주행과 역방향(CCW)주행 각 1번씩 주행하여 시간을 기록한다.
- ④ 경기의 원활한 진행을 위하여 경기장 트랙에 2~3개팀이 동시에 주행을 할 수 있다.
- ⑤ 먼저 출발한 차량에 문제가 생기거나 저속주행으로 뒤에 출발한 차량이 앞서 가야하는 경우에는 선행 차량은 후행 차량에 주행로 양보를 해야 하며 양보는 운영위원의 결정에 따른다.
- ⑥ 경기를 위한 트랙 정보는 경기 전에 운영위원회에서 일괄 제공한다.
- ⑦ 차량의 주행 중 소프트웨어적인 문제 또는 하드웨어적인 문제가 발생하여 정지한 경우에는 주행 경로 옆에 차량을 이동시키고 소프트웨어 또는 하드웨어의 수정 작업을 할 수 있으며 수정 및 수리가 완료된 후 운영위원의 지시에 따라 다시 트랙으로 진입할 수 있다. 단 소프트웨어 수정 및 하드웨어 수리 작업이 1회 주어진 20분을 초과할 경우 주행 실패로 간주한다.

- ⑧ 경기 도중 경기운영요원의 지시를 따르지 않거나 안전에 위험을 초래한 팀은 강제로 주행을 중지 시킬 수 있다.
- ⑨ 결승경기의 출발 및 재출발
 - i) 경기가 시작되면 참가 차량은 출발지점에서 5분 이내에 출발을 해야 한다. 5분을 초과하면 패널티를 부과하고 맨 마지막 순서로 이동 주행을 하며 이때 주행 시간은 15분을 제공한다. 2번째 출발을 5분안에 못하면 다시 패널티를 부과하고 맨 마지막 순서로 이동하게 되며 이때 제공되는 주행가능 시간은 10분이다.
 - ii) 차량이 트랙에서 정지하면 경기운영요원의 허가를 득한 후 수동 조작하여 이동하거나 정지한 자리에서 문제를 해결하고 다시 경기운영요원의 허가를 득한 후 재출발한다.
 - iii) 위와 같이 수동 조작이 이루어지는 경우 1분의 패널티가 부과된다.
- ⑩ 차량고장과 운행정지
 - i) 차량고장 발생 시 차량은 트랙에서 수동조작으로 이동조치 되어야 한다. 이에 따른 벌칙은 상기 ⑨iii)과 같다.
 - ii) 차량이 정지하거나 차량과 장애물의 충돌 시 경기 운영 위원의 지시에 따라 차량을 수동으로 이동을 시킬 수 있으며 패널티 1분이 부과 된다.
 - iii) 차량이 정지하였으나 정비나 외부의 도움 없이 차량이 재출발이 불가능할 경우, 경기운영요원의 지시에 따라 수동 조작하여 차량을 트랙 밖으로 이동시켜야 한다.
- ⑪ 경기 벌칙
 - i) 벌칙은 사고회피나 충분히 납득할만한 이유라고 인정되면 부과되지 않는다.
 - ii) 차량의 주행 시 고정장애물과 충돌하거나 건들었을 때 계속 주행이 가능한 경우는 주행을 계속하지만 충돌 및 건들인 회수에 따라 각 1분의 패널티가 부과 된다. 차량이 고정 장애물과 충돌로 움직일 수 없을 경우에는 경기 규칙11에 따라 경기운영위원의 지시에 따르며 패널티가 부여된다.
 - iii) 트랙 이탈은 차량의 네 바퀴 모두가 차선을 넘어설 경우를 말한다. 차선을 벗어난 경우 경기 운영 위원은 차량의 주행을 멈추고 수동 조작을 통해 다시 차선 안으로 이동시켜 주행을 계속 할 수 있도록 지시한다. 이때 패널티 1분이 부과 된다.
 - iv) 주행 중 위반에 대한 벌칙 : 차량의 주행 상황에 따라 경기운영위원이 안전에 영향을 미칠 수 있다고 판단하면 주행을 중단시킬 수 있으며 안전 조치가 완료될 때까지 차량을 코스 밖으로 이동 시킬 수 있으며 안전 조치가 완료되면 다시

코스 안으로 이동하여 주행을 계속 할 수 있다. 이때의 패널티는 경기 운영위원의 판단에 따라 최대 3분까지 부여될 수 있다.

v) 시간 벌칙의 합이 20분을 넘을 경우에는 차량이 주행 중이더라도 주행을 중단시킬 수 있으며 이때의 기록은 실패로 기록한다.

⑫ 경기에서의 추월

- i) 대회의 원활한 진행을 위하여 경기가 진행되는 동안 한 코스에 최대 3대까지 차량이 주행할 수 있으며 후방에서 주행하는 차량은 언제든지 선행 차량을 추월 가능하다.
- ii) 추월을 하는 경우 경기운영위원은 선행 차량에 수동으로 이동 명령을 내리고 후방 차량이 지나갈 때까지 코스 밖에서 대기하고 있어야 한다. 후방 차량이 지나간 이후에 다시 코스안으로 돌아와서 주행을 계속 하면 된다. 선행 차량은 후방 차량의 주행에 방해하지 않도록 신속히 차량을 이동해야 하며 사고에 주의 하여야 한다.

제 5 장 경기 진행 세부사항

제 9 조 (경기운영위원장의 임무) 대회운영규정에 따라 선임된 경기운영위원장은 경기운영요원의 도움을 얻어 경기를 진행한다.

제 10 조 (팀장 브리핑)

- ① 팀장은 공고된 팀장 안전교육은 물론 긴급하게 소집하는 브리핑에도 참석하여야만 한다.
- ② 참석한 팀장은 서명을 통해 참석 확인을 하여야 한다. 단, 경기운영위원장이 특별히 인정한 경우는 예외로 할 수 있다.
- ③ 팀장 브리핑에 참석하지 않은 경우에는 결승 기록에 2분이 추가되며 미참석으로 인한 어떠한 불이익에도 항의 할 수 없다.
- ④ 팀장 브리핑의 내용과 규정의 내용이 상이 할 경우 팀장 브리핑의 내용을 우선으로 한다.

제 11 조 (기록 계측)

- ① 기록 계측 방법은 운영 위원이 초 시계를 가지고 차량이 출발선을 넘었을 때를 기준으로 도착지점까지의 주행 시간을 체크 한다.
- ② 초시계 측정이 안 되는 경우를 방지하기 위하여 운영 위원 1명과 참가팀 학생 1명이 동시에 계측을 한다.
- ③ 기록 계측을 위한 초시계는 운영위원회에서 준비한다.

제 12 조 (예선 경기)

- ① 예선은 정해진 순서에 의해 한 팀씩 진행한다.
- ② 예선 참가 순서는 연습 기록을 참조하여 조직위원회에서 결정한다.
- ③ 참가 순서는 연습 기록 평가가 낮은 팀부터 높은 팀으로 진행된다.
- ④ 연습 기록이 없는 차량이 두 대 이상일 경우 조직위원회에서 순서를 결정한다.

제 6 장 이의 신청

제 13 조 (이의 신청) 참가팀이 대회 진행 중에 불이익을 받았다고 판단할 경우 이의 신청을 할 수 있다. 이의 신청 기준은 경기가 종료된 후 10분 이내에 이의 신청서를 제출하는 것으로 한다. 단, 제출된 이의 신청에 대해서 운영위원회는 검토를 통해 결과를 참가팀에 통보를 해야 하며 이의 신청 내용이 운영위원회에서 검토 하였을 때 받아들여지지 않을 경우에는 패널티가 부여 될 수 있다.

제 7 장 기타 사항

제 14 조 (차량 이동) 트랙을 제외한 구간에서의 차량 이동은 수동조작(원격조작)으로 이동하여야 한다.

제 15 조 (기타) 본 규정집은 대회 전반적인 부분을 기술한 것으로 대회당일 규정 변경이 있는 경우에는 변경된 규정을 우선 한다. 대회 규정에 정의되지 않은 내용은 주최측의 결정에 따른다.

제 8 장 참가 허용 하드웨어

제 16 조 (허용 차량) 본 대회에 참가를 원하는 팀은 반드시 아래 명시된 차량만을 이용하여 자율주행차량으로 개조 참가하여야 한다.

- ① 헤네스 사의 T8 TANK Sports, T8 Sports, F8 Sports, T870, T870 TANK, F850 Siliky

②



| 규 격



| 색 상



| 성 능

| | T8 sports 4WD | T870 |
|--------|---------------------------|--------|
| 구 동 | 4륜구동 | |
| 모 터 | 듀얼 24V 16,000rpm DC motor | |
| 최고 속도 | 6 ~ 7 km/h | |
| 탑승허용중량 | 35 kg | |
| 계기판 | 다이내믹 계기판 | 터블릿 PC |

| 배터리

| | 황산납(Lead-Acid) | 리튬이온(Lithium ion) |
|---------|----------------|-------------------|
| 전압, 전류량 | 24V, 7.2Ah | 25.2V, 12.8Ah |
| 사용시간 | 40 ~ 60분 | 2시간 이상 |
| 전용충전기 | 15V, 2Ah | 12.6V, 4Ah |
| 충전시간 | 7 ~ 8시간 | 4 ~ 5시간 |

③





| | |
|--------|-----------------------------|
| 구동모터 | Dual 24V 12,500rpm DC motor |
| 파워 | 정격 240W |
| 최고속도 | 8Km/h |
| 탑승허용중량 | 35Kg |

| 종류 | 황산납 | 리튬이온 |
|---------|------------|---------------|
| | Lead-Acid | Lithium ion |
| 전압, 전류량 | 24V, 7.2Ah | 25.2V, 12.8Ah |
| 사용시간 | 60 ~ 90분 | 120 ~ 150분 |
| 전용충전기 | 15V, 2Ah | 12.6V, 4Ah |
| 충전시간 | 7 ~ 8시간 | 4 ~ 5시간 |

제 17 조 (Global Positioning System) 본 대회에 참가하는 팀은 반드시 아래 제시된 GPS만을 사용해야 한다. 보정신호를 수신하기 위한 LTE 또는 5G 모뎀 또는 스마트폰의 데이터 공유를 허용한다. (단 별도의 보정신호 전용 수신기 사용은 불가)

Moving RTK 기능 수행을 위해서 동일한 모듈을 추가 사용할 수 있다.

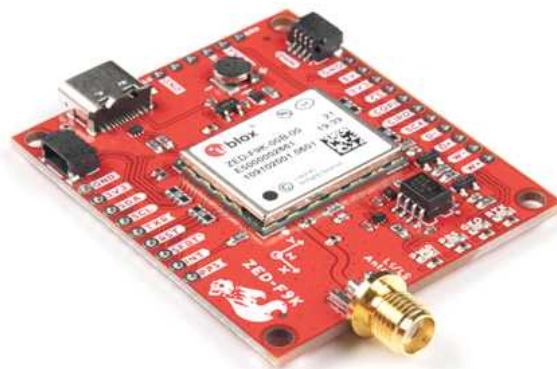
① Ublox 사의 F9X 엔진을 이용한 GPS 모듈, 보정신호수신기능 없음.



<그림. Ublox 사의 F9P 평가보드>



<그림 Sparkfun사의 F9P 보드>



<그림 Sparkfun사의 F9K보드>

② Ublox 사의 M8X 엔진을 이용한 GPS 모듈, 보정신호수신기능 없다.



<그림 Ublox사의 M8P 보드>



<그림 Ublox사의 M8P RTK 보드>

- ③ 위 사양과 유사한 성능으로 구입가격 150만원 이하의 제품. 견적서 및 구매 사이트 정보 제공



<그림 기타 Ublox F9X 엔진을 사용한 GPS 모듈>

제 18 조 (Lidar) 본 대회에서 허용하는 라이더는 2D Lidar 1개, 3D Lidar 1개로 3D Lidar를 기준으로 초당 300,000 point 이하의 제품을 사용하는 것을 허용한다. 3D Lidar 구입가격 기준으로 600만원 이하의 제품을 사용해야 한다.

- ① SICK 사 제품 :

- TIM 571, TIM 551, LMS511 시리즈



<그림 SICK사의 2D 라이더>

- MRS 시리즈



<그림 SICK 사의 3D 라이다>

② SLAMTEC 제품

- A 시리즈, S 시리즈



<그림 SLAMTEC 2D 라이다 제품>

③ Velodyne 제품

- VLP-16



<그림 벨로다인사의 VLP-16>

④ OUSTER 제품

- OS0



<그림 OUSTER OS0 제품>

⑤ ROBOSENSE

- RS-Lidar-16



<그림 ROBOSENSE RS-Lidar-16 제품>

⑥ 기타 라이다 제품



<그림 기타 라이다 제품류 초당 300,000포인트 이하 제품>

제 19 조 (카메라 제품) 본 대회에 참가하는 차량에 카메라에 대한 제한은 없다. 크기 및 해상도 인터페이스 방식에 상관없이 카메라를 활용할 수 있다. 단 컨트롤러가 내장되어 영상처리 소프트웨어와 AT 소프트웨어를 탑재할 수 있는 스마트 카메라는 사용할 수 없다.



<그림 본 대회에 사용할 수 없는 스마트카메라 종류(ADLink, NI 사 제품)>

제 20 조 (컨트롤러) 센서의 데이터 처리 및 자율주행 소프트웨어의 구현을 위하여 사용하는 컨트롤러에 대한 제한은 없다. 단 차량의 주행에 영향을 미칠 정도로 큰 크기의 컨트롤러는 사용할 수 없다. GPU가 장착된 컨트롤러도 활용할 수 있으며 이를 위한 별도의 전원을 활용할 수 있으나 제 21조에 제시된 용량을 벗어난 배터리를 사용할 수 없다.



<그림 본 대회에서 활용 가능한 컨트롤러 예(Neosys사 제품)>

제 21 조 (추가 배터리 사용) 본 대회에 참가하는 차량은 차량의 구동에 활용하는 배터리 이외에 자율주행을 위한 센서와 컨트롤러를 위해 별도의 배터리를 사용할 수 있다. 별도의 배터리의 총 용량은 600Wh 이하이며 인버터의 최대 용량은 600W를 초과할 수 없다. (예 리튬이온전지 12V 50A 이하의 배터리)



<그림 추가 사용 가능한 배터리 팩 (디바이스몰, GSP몰 제품)>

제 22조 (대회 영상 저장) 본 대회에 참가하는 모든 팀은 대회 참가 영상을 촬영하여 운영위원회에 제출을 해야 한다. 영상의 제출은 대회가 끝난 뒤 바로 해야 하며 제출된 영상은 대회 규정의 준수여부와 홍보영상 제작으로 활용될 예정이다. 모든 참가팀은 영상 촬영과 활용에 대한 동의서를 작성 운영위원회에 제출을 해야한다. 대회 참가 영상은 FullHD 이상 4K 급으로 촬영해야 하며 액션캠이 없는 경우에는 대회 운영위원회에서 임의 장착해서 촬영할 수 있음.