



RUN YOUR IDEAS

Baja & Formula Student KSAE 2023

2023 KSAE

대학생 자작자동차대회



2022 KSAE **Baja**부문 KSAE Grand Prix
서울과학기술대학교 **M.I.P - B**



2022 KSAE **Formula**부문 KSAE Grand Prix
국민대학교 **KOOKMIN RACING KEF-22**



한국자동차공학회

ADDRESS 서울특별시 강남구 테헤란로52길 21 (역삼동, 파라다이스13층)
HOMEPAGE www.ksae.org TEL (02) 564-3971 E-MAIL ksae@ksae.org

CONTENTS

1. 대회 일정
2. 보고서 평가
3. 차량 검사
4. 동적 평가
5. 주요 규정 추가 또는 변경 사항
6. 대회 참가 준비 주의사항
7. 작업 안전 주의사항

1. 대회 일정

RUN YOUR IDEAS



Baja & Formula Student KSAE 2023
2023
KSAE
대학생 자작자동차대회

- **D-1일차 [8/24(목)]**

 - : 배터리검사 및 새시검차

- **1일차 [8/25(금)]**

 - : 차량검사, 안전검사, 틸팅검사, 소음/우천검사, 제동검사

 - : 보고서 2차 평가(현장)

- **2일차 [8/26(토)]**

 - : 가속/스키드패드, 오토크로스-짐카나

- **3일차 [8/27(일)]**

 - : 내구레이스



2. 보고서 평가 진행

▶ 평가 기준

- 공학적 근거, 전년도와 공학적 발전 사항 비교 (신규팀 별도 평가)
- 차량 완성도보다 공학적 설계 및 비용관련 지식, 고려사항 및 근거를 평가

▶ 1차평가 [70점]

- 보고서 제출 [20점]
- 프리젠테이션 동영상 제출 [20점]
- 내용 평가 [만점 30점] : 샤페, PT(엔진or모터), 비용 부분별 평가 진행

▶ 2차평가 [30점]

- 1차 평가 후 15개팀(최대) 선정 후 진행
- 일정 : 8/25(금), 팀별 일정은 별도 공지
- 지각 시 감점, 10분 이후 현장평가 참가 제한
- 3개 부스(샤페, PT, 비용)별 20분씩 진행 예정
- 비용 평가 진행 관련 : 대량생산관련(1가지 부품) 과제 출제 예정
[기본 포맷은 2차 대상팀에 8/14 공지 예정]

3. 차량 검사



- 대회 전날 차량 검사 일부 운영

	고전압 배터리 검사	차량 안전 검사
D-1 (8/25, 목)	10:00 ~ 17:00	10:00 ~ 17:00

- 대회 기간 차량 검사 일정

		안전 검사	틸팅 검사 우천 검사 제동 및 소음 검사
1일차 (8/26, 금)	08:00 ~ 17:00	16시 입장 마감	17:30분 입장마감
	17:00 ~ 18:00	재검만 진행	
2일차 (8/27, 토)	08:00 ~ 12:00	재검만 가능 10시 입장 마감	11시 입장 마감

※ 세부 시간등 일정은 대회 전 홈페이지등을 통해 공지 예정

3. 차량 검사



차량 검사장 배치



3. 차량 검사



■ 구성

- 1. 안전 검사
- 2. 틸팅 검사

2-1. 절연모니터링 디바이스 테스트(IMDT) & 우천 검사 [E-Formula]

- 3. 제동 및 소음 검사



검사 통과시 마다 통과
확인 스티커 제공

검사 스티커등 배치를
위한 전면공간 확보
(100X120mm)



야간 작업 금지, 정해진 시간 내에만 검사 실시(2022년과 동일)



3. 차량 검사

■ 안전 검사

- ◎ 규정에 정한 안전 요구사항 만족 점검
- ◎ 드라이버 탈출 시간 테스트
- ◎ E-Formula 전기장치 검사

- ▶ 검사 일정 : 8월25일(금) 08:00 ~ 18:00 [최초 검사 입장 마감 : 16시, 17시 이후는 재검만 입장 가능]
8월26일(토) 08:00 ~ 12:00 [입차 마감 : 10:00]

▶ 진행 :

1. 준비된 차량부터 검차 대기 (제동 동영상 제출팀 우선 검차)
2. 코너 웨이트 통과 [차량무게 및 밸런스 측정] 후 안전 검사 실시
 - 입차 시 푸쉬바 사용하여 차량 이동
 - 팀당 최대 5명 허용 [드라이버 제외]
 - 차량 검사 시 필요(확인) 장비 및 서류 필참
 - 수정 필요 시 패독으로 이동 수리 후 재검차 실시
 - 안전검사 통과시 스티커 수령 후 톨팅 검사로 이동

3. 차량 검사



■ 틸팅 검사

◎ 1.7G에 해당하는 60°까지 기울였을 때 전복여부

◎ 45°까지 기울였을 때 연료 및 오일 류 유출 확인

▶ 검사 일정 : 8월 26일(금) 08:00 ~ 18:00 [입차 마감 : 17:30]

8월 27일(토) 08:00 ~ 12:00 [입차 마감 : 11:00]

▶ 진행 :

- 틸팅장비를 사용하여 검사 진행
- 검사는 팀의 드라이버 중 키가 가장 큰 드라이버가 보호장비를 모두 착용하고 실행
- 틸팅검사는 연료를 가득 주유하고 각종 오일류 및 냉각수를 규정에 따라 채운 상태에서 실행
→ 검사 입장 전 연료 필히 주입 후 입장
- 기울기 45° 기준 연료 및 액체(오일)류 유출 확인
- 기울기 60° 기준 차량 전복 여부 확인하며, 위쪽 바퀴가 바닥 면에서 떨어지면 불합격



3. 차량 검사



■ IMD 테스트 및 우천 검사 [E-Formula]

- ▶ 검사 일정 : 8월 26일(금) 08:00 ~ 18:00 [입차 마감 : 17:30]
8월 27일(토) 08:00 ~ 12:00 [입차 마감 : 11:00]

▶ IMD 테스트

- 틸팅 검사 통과 후 실시
- 전압 측정 포인트의 HV +/-와 GLVS Ground에 검사 저항을 연결했을 때 IMD가 구동시스템을 30초 내에 차단 시켜야 함.

3. 차량 검사

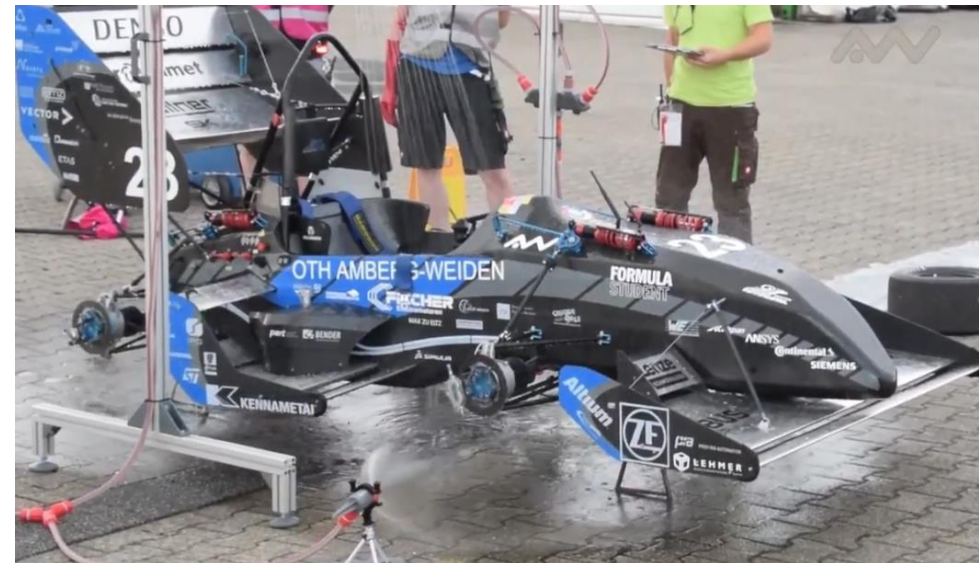


■ IMD 테스트 및 우천 검사 [E-Formula]

▶ 우천 검사

- IMD 테스트 통과 후 실시
- 모든 구동 바퀴는 공중에 떠있는 상태, 탑승자 없이 실시. **인휠 차량은 휠 제거**
- 2분 동안 비가 오는 상황 모사하여 물 분사 (인휠 모터 추가 분사 예정)
- **분사 시작 후 1분 지난 시점에 차량의 전원을 모두 껐다가 다시 켜는 동작을 1회 수행**
- 분사 중 IMD가 작동하지 않아야 함.
- **분사가 멈춘 후 2분 이내에도 IMD는 동작하지 않아야 함**
- 총 검사 시간은 4분
- 경기 참가 시 우천 검사 통과와 동일한 상태로 참가

※ 이후 제동 검사를 위해 타이어 교체 및 건조가 필요





3. 차량 검사

■ 소음 및 제동검사

- ▶ 검사 일정 : 8월 26일(금) 08:00 ~ 18:00 [입차 마감 : 17:30]
8월 27일(토) 08:00 ~ 12:00 [입차 마감 : 11:00]

● 제동검사

- ▶ 차량의 **제동능력**을 테스트
- ▶ 제동 시 모든 바퀴가 잠김 상태가 되는지 확인
- ▶ 오피셜 4명이 각 바퀴를 확인, 잠김 상태 및 시간 시간차 잠김 확인
- ▶ 제동 시 차량이 45° 이상 스핀 또는 시동 꺼짐 시 불합격

● 소음검사

- C-Formula
 - ▶ 배기구에서 45° 각도로 0.5m떨어진 지점에서 측정
 - ▶ 엔진 별 규정 rpm에서 110dB이하

$$\text{테스트 RPM} = \frac{910(\text{or } 730) \times 1000}{2 \times \text{행정(mm)}} \text{ rpm}$$

- E-Formula
 - ▶ 운전 준비 상태음 확인

3. 차량 검사



■ 주의 사항

▶ 공통

- 차량정비는 **패독**에서만 가능 [동적 평가 시에도 패독 정비]
- 동시 정비인력(**5인**)만 허용(경기진행규정) [필요시 교체 가능, 조끼등으로 구분 예정]

▶ E-Formula

- **퀵잭과 푸쉬바는 절연처리(손잡이 등)**
- **차량 이동 시 반드시 주 비상 정지 스위치(LV,HV)가 차단된 후 이동**
- **우천이 심할 경우 경기 진행여부는 경기위원회에서 결정**
- **차량 정비를 위해 절연 공구 사용을 권장**
- **패독에서는 받침대 등을 이용하여 항상 차량의 바퀴가 바닥에 닿지 않도록 조치**

▶ **안전관련 사항은 1차 위반 시 경고, 2차 위반 시 실격처리 할 수 있음**



4. 동적 평가

■ 오토크로스-짐카나 경기

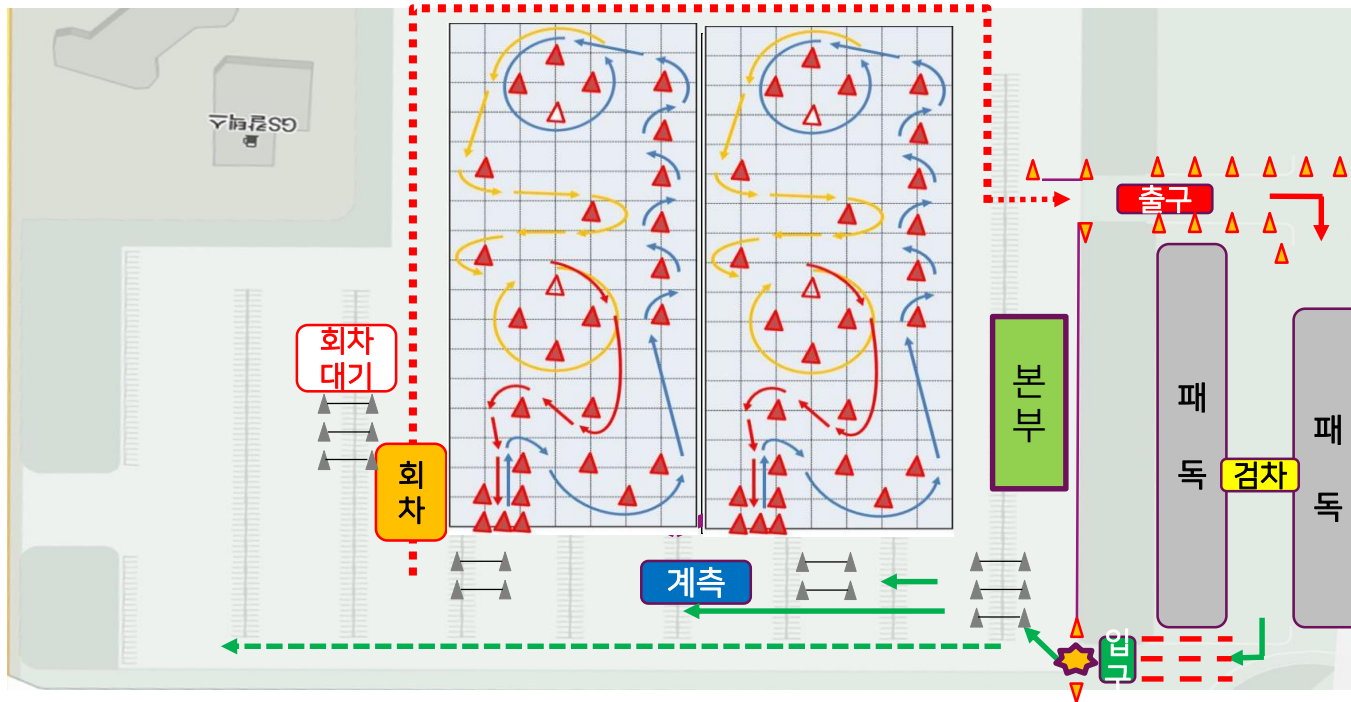
▶ 경기 일정 : 8월 26일(토) 13:00 ~ 18:00(현장 사정에 따라 시간 조정 가능)

▶ 경기진행

- 그룹 1 : 1st 드라이버 (코스별 1회, 총 2회 실시)
- 그룹 2 : 2nd 드라이버 (코스별 1회, 총 2회 실시)

▶ 짐카나 코스는 경기 안전 상황에 따라 변경 할 수 있으며 드라이버 브리핑시 고지 예정.

ex) 좌우 코스 대칭 → 동일, 출발 위치 변경 등





4. 동적 평가

■ 오토크로스-짐카나 경기

▶ 스타트

- 스타트 신호 점멸 전 출발 (플라잉시) 1회 경고, 2회 DNF
- [동일 조 상대편 차 스타트 위반시 1회에 한하여 재출발]

▶ 콘 터치

- 콘의 위치가 이동되거나 넘어졌을 경우
- 콘터치 1회당 1초 가산
- 피니쉬 콘 터치 시 5초 가산

▶ 코스이탈

- 주행 중 정해진 코스를 벗어난 경우 DNF

(ex: 슬라럼 진입이 잘못된 경우, 주어진 주행 순서를 벗어난 경우)

▶ 주행

- 코스당 2분 이상 초과 주행 시 DNF.
- 타 팀 주행 방해 행동 시 해당 팀원/팀장 퇴장 조치 & 해당 팀 페널티 부여 가능(최고기록 삭제 등)

4. 동적 평가

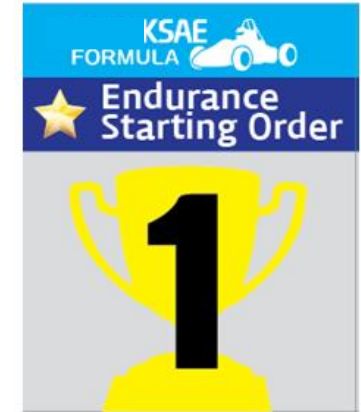


■ 내구 경기

▶ 경기 일정 : 8월 27일(일) 07:00 ~ 12:30 (현장 사정에 따라 시간 조정 가능)

▶ 경기진행

- 오토크로스-짐카나 경기 기록 기준으로 출발 순서 선정 (Starting Order 공지)
- 2개의 그룹으로 진행
- 그룹 2: 출발순서(오토크로스-짐카나 6위부터)에 따라 진행
- 그룹 1: 오토크로스-짐카나 기록을 바탕으로 5팀 구성



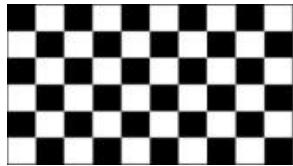
사이즈 : 100X120mm

시간	내용	비고
07:00	드라이버 미팅 /코스워크	스타트 오더 스티커 배포
07:40	코스오픈	
08:00 ~ 11:00	그룹 2 내구경기	입장종료 10:40
11:00 ~ 11:20	휴식	
11:20	코스오픈	
11:30 ~ 12:30	그룹 1 내구경기	

4. 동적 평가



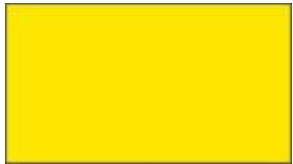
■ 내구 경기 사용 깃발



경기 종료(체커)
: 정상적인 경기종료



라스트 랩 표시(반체커)



코스 내 사고 신호. 감속 요구
: 코스 내 사고 등 안전을 위한 감속 요구구간 발생시
(코스내 차량 정차시 후행차 추월 유도 - 코스이탈 유도시 초가산 X)



사고 등으로 인한 경기 중단.
: 사고 및 환경적 요인으로 인한 경기 운영 불가시
(메인포스트 & 추월 신호 오피셜 신호)



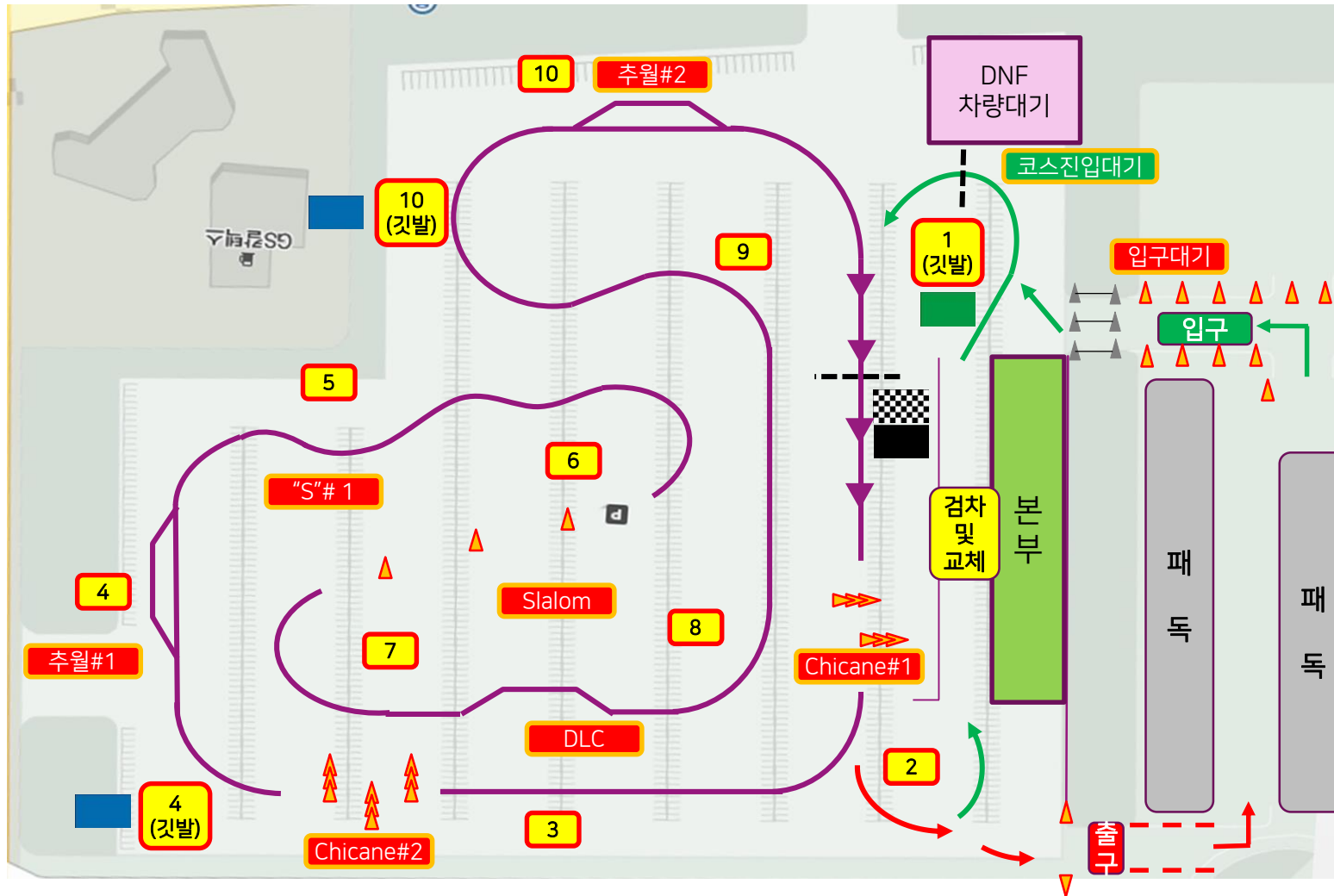
경기 시작, 코스 진입, 경기 재개
: 코스 진입시.



후행차 추월 양보 / 추월구간 검차 지시 (추월구간 진입 지시).
: 후행차 근접시, 규정 위반 또는 차량 이상 발견시

4. 동적 평가

■ 내구 경기 코스 (현장사정에 의해 변경 가능)



4. 동적 평가



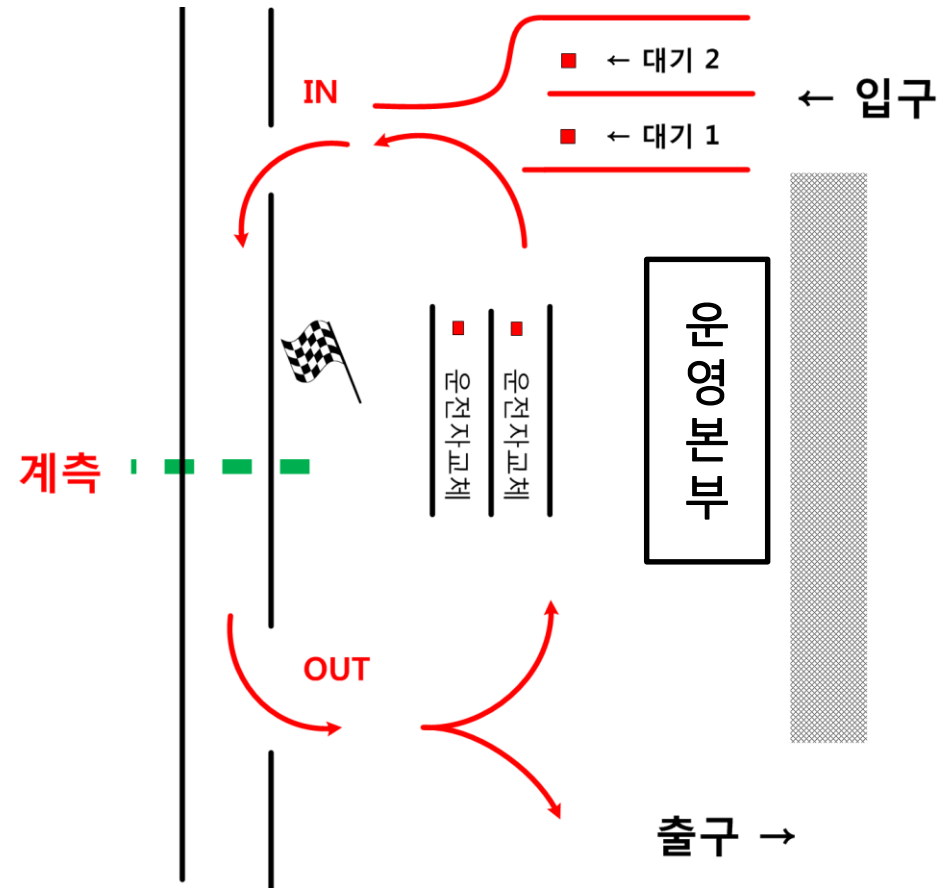
■ 내구 경기 진행 방법

▶ 내구 경기 입장

- 대기라인을 이용하여 드라이버 대기 & HIT
- **그룹2 이벤트 종료 20분전 대기 입장 종료**
- 스타팅오더(출발순서)에 따른 출발이 불가할 경우
: 페널티 2분(회당), 마지막 순서 진행
- 이벤트 대기 진입 후 차량 정비 불가

▶ 드라이버 교체

- 운전자 교체 시간 3분 제공
[3분 초과시 주행시간에 포함]
- 운전자 차량 필수 조절장치 수정 가능
[좌석쿠션, 페달위치, 안전벨트 길이 등]
- 1st, 2nd 드라이버 포함 **3인만 출입 허용**
- 수동 공구만 사용 (전동공구등 사용불가)



4. 동적 평가



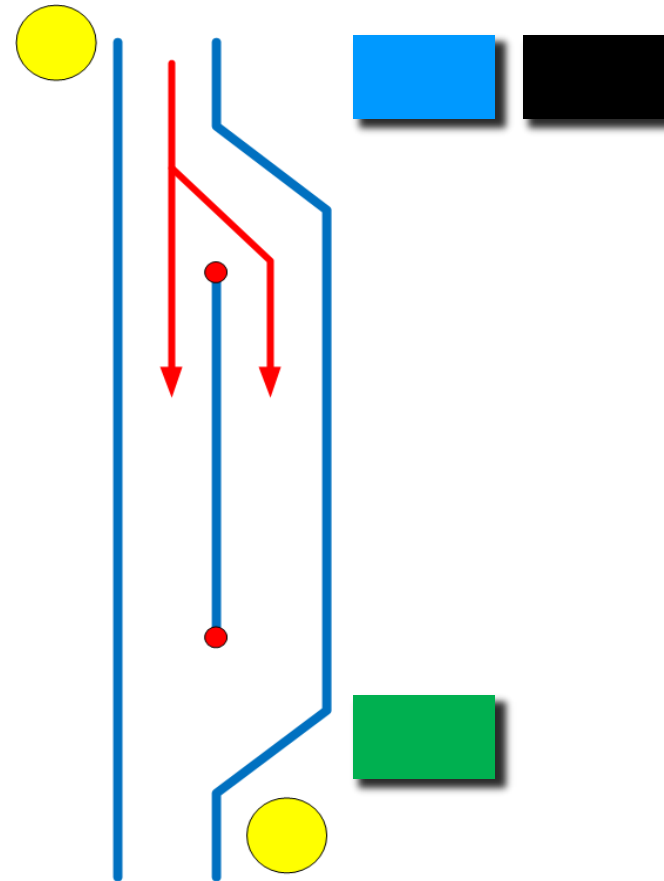
■ 내구 경기 진행 방법

▶ 추월 구간

- 경기 중 추월 또는 차량이상 검사
- 추월차선과 우회차선의 평행한 2차선
- 청색기/흑색기 발령시 우회차선으로 진입
- 우회차선 진입차량은 추월구간 끝에서 깃발의 지시에 따라 재진입해야 함

▶ 주행완료

- 1바퀴 전 반체크기(정지) 발령
- 주행 완료 시 체크기(진동) 발령
- 1st 드라이버 : 드라이버교체 존으로 진입
- 2nd 드라이버 : 코스아웃
- 추가 1랩 주행 시 : 주행시간 + 깃발 불복종
- 추가 2랩 주행 시 : DNF

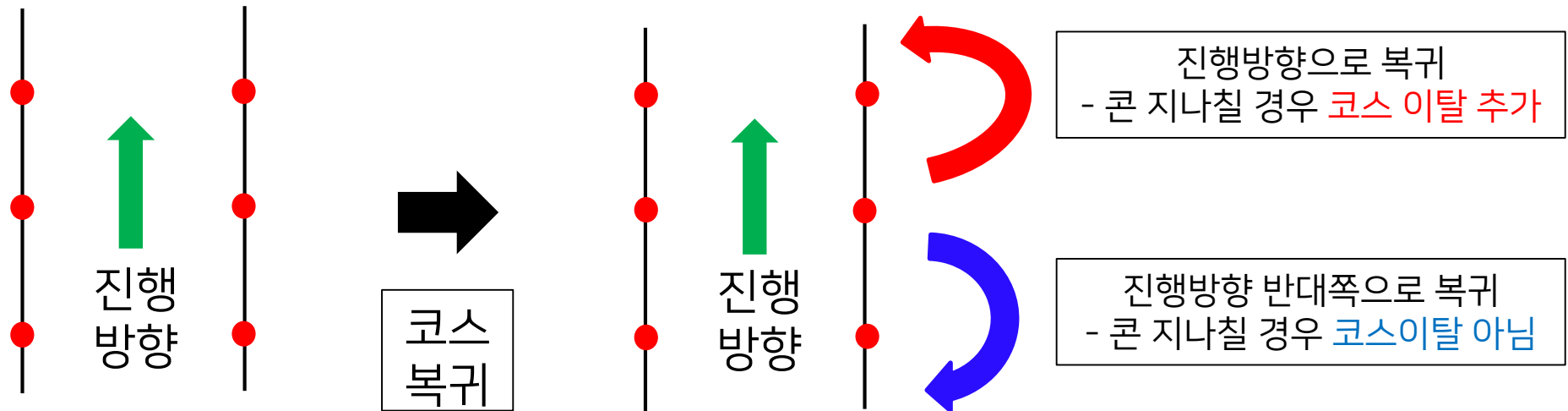


4. 동적 평가



■ 내구 경기중 콘터치 및 코스 이탈 규정

- ▶ 콘 터치 : 콘의 위치가 이동되거나 넘어졌을 경우 (주행 풍으로 이동시 콘터치로 간주되지 않음)
- ▶ 코스 이탈 : 주행 중 4바퀴가 코스를 벗어난 경우, 슬라럼 진입이 잘못된 경우
 - 코스 이탈 후 콘을 진행 방향으로 콘을 지나쳐 코스 진입 시
 - 지나친 콘의 개수만큼 코스이탈로 간주
 - 슬라럼 등 주어진 코스 진입이 잘못된 경우
 - 잘못 주행이 진행된 코스의 개수만큼 코스이탈로 간주





4. 동적 평가

■ 내구 경기 타이어 규정

▶ 경기 중 타이어 교체

- 경기 중 노면의 상태가 변경될 경우에만 타이어 교체 허용
- 타이어변경이 의무일 경우에만 타이어 변경시간을 제공
- 경기 중 노면의 상황이 급변할 경우 타이어의 즉시 교체를 요구
- 변경할 타이어가 없을 경우 DNF

코스 컨디션	현재타이어	경기진행중 코스 컨디션 변경	타이어 변경	변경시간 제공	운전자교체중 타이어교체
DRY	드라이	Damp	선택	최대 10분	가능
DRY	드라이	WET	의무	최대 10분	가능
Damp (축축한 노면)	드라이	WET	의무	최대 10분	가능
	레인	WET	-	-	-
	드라이	DRY	-	-	-
	레인	DRY	선택	제공안됨	안됨
WET	레인	Damp	선택	제공안됨	안됨
WET	레인	DRY	선택	제공안됨	안됨

5. 규정 추가 또는 변경 사항



1. 다리사이벨트

- 운전자의 허벅지를 감싸도록 고정되어야 함

2. 드라이버 안전 장비 인증품 사용

- 바라클라바

3. E-Formula 최대전압 600V까지 허용

◎ 규정 추가 사항

- E-Formula 사용 소화기 3종 추가
- D급(금속 화재용) 소화기 제외 예정(2024년)

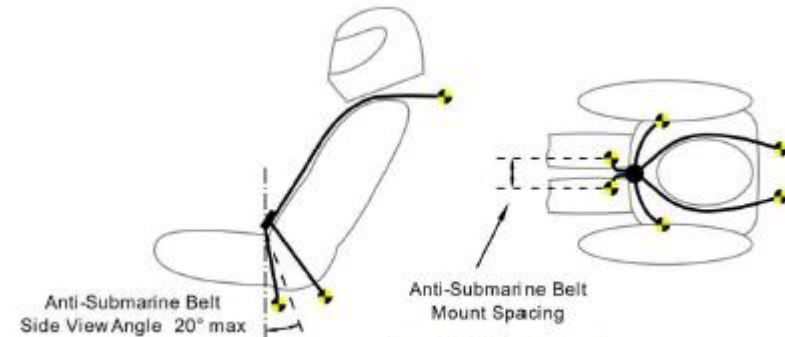


그림21. 다리사이 벨트 조건

6. 대회 참가 준비 주의사항

RUN YOUR IDEAS



Bojo & Formula Student KSAE 2023
2023
KSAE
대학생 자적자동차대회

- 차량기술규정을 완벽히 숙지
- 규정에서 언급된 **안전에 관련된 요구사항은 필수**
- 규정이 이해되지 않을 경우 임의적 해석 주의 - Q&A 적극 활용
- 신기술 적용 시 안전에 대한 **객관적 자료** 준비
- 규정에 언급되지 않았으나 안전과 관련이 있는 요소
 - **안전을 증빙할 수 있는 자료** 준비하여 심사에 대비

규정은 **최대한 만족해야 하는 조건**이 아닌

최소한의 필수 조건



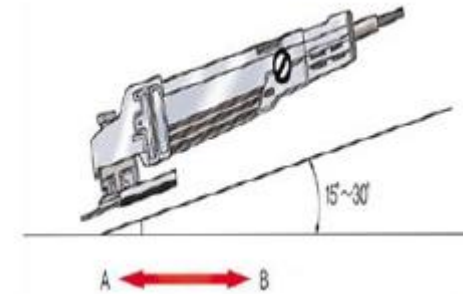
7. 작업 안전 주의사항

◎ 핸드그라인더 작업 시 위험 요소

- ① 누전발생으로 인한 감전의 위험
- ② 연삭 슷돌 덮개를 제거하고 작업 중 연삭 슷돌이 파괴되어 날아갈 수 있다.

◎ 핸드그라인더 작업 예방 대책

- ① 지정 용도 이외에는 사용하지 않는다.
- ② 비가 오거나 습한 장소 등에서는 작업을 하지 않는다.
- ③ 인화성 물질 등 화재의 위험이 있는 장소에서는 사용하지 않는다.
- ④ 방호 덮개는 반드시 부착시킨 채로 사용한다.
- ⑤ 작업 중에는 반드시 보안경과 방진마스크 등 보호구를 착용한다.
- ⑥ 연삭스틀을 회전시킨 채로 방치하지 않는다.
- ⑦ 연마석은 해당 사용면만 사용하고 측면과 상면을 사용하지 않는다.
- ⑧ 연마석은 가볍게 눌러 작업한다.
- ⑨ 연마석의 각도는 15°~ 30°로 기울여 작업한다.
- ⑩ 사용 후에는 스위치를 끄고 연마석의 회전이 멈춘 후에 플러그를 제거하고 안전한 곳에 보관한다



7. 작업 안전 주의사항



◎ 드릴 작업 시 위험 요소

- ① 면장갑을 착용하고 작업 중 회전하는 드릴, 탭 등의 공구 또는 척에 말림
- ② 공작물의 고정 불량으로 공작물이 날아가 작업자와 충돌
- ③ 균열이 심한 드릴 또는 무디어진 날이 파괴되어 그 파편에 맞음
- ④ 절삭 칩이 비산되거나 신체 접촉에 의한 위험 (숫가루(칩)를 걸레로 제거 중 손가락 베임, 보안경을 착용하지 않고 작업 중 칩이 작업자의 눈에 들어감)

◎ 드릴 작업 예방 대책

- ① 드릴의 손잡이를 견고하게 잡고 작업하여 드릴 손잡이 부위가 회전하지 않고 확실하게 제어 가능하도록 한다.
- ② 절삭하기 위하여 구멍에 드릴날을 넣거나 뺄 때 반발에 의하여 손잡이 부분이 튀거나 회전하여 위험을 초래하지 않도록 팔을 드릴과 직선으로 유지한다.
- ③ 적당한 펀치로 중심을 잡은 후에 드릴작업을 실시한다.
- ④ 작업속도를 높이기 위하여 과도한 힘을 가하면 드릴날이 구멍에 끼일 수 있으므로 적당한 힘을 가한다.
- ⑤ 드릴이 과도한 진동을 일으키면 드릴이 고장이거나 작업 방법이 옳지 않다는 증거이므로 즉시 작동을 중단하며, 과도한 진동이 계속되면 수리 한다.
- ⑥ 필요한 경우 적당한 절삭유를 선택하여 사용한다.
- ⑦ 드릴로 관통작업을 하는 경우 반대편에 있는 사람이나 물건이 관통된 드릴에 의한 위험에 처하지 않도록 주의한다.
- ⑧ 칩 제거 작업 시에는 반드시 전원을 차단한다.



7. 작업 안전 주의사항

◎ 용접작업 시 위험요소

1. 고열 · 불티에 의한 화재 · 폭발

- ① 작업 시 수천개가 발생 · 비산된다.
- ② 축열에 의하여 상당시간 경과 후, 불꽃이 발생되어 화재를 일으키는 경향이 있다.
- ③ 발화원이 될 수 있는 불티의 크기는 직경이 0.2~3mm 정도이다.

2. 충전부 접촉에 의한 감전

- 아크 용접작업 중 충전부 접촉에 의한 감전 재해가 발생할 수 있는 위험요소가 많이 존재
- 항상 감전 위험에 유의해야 한다.
 - ① 용접봉 끝부분, 피복 아크 용접봉의 경우 피복 손상부
 - ② 용접 홀더의 파손된 부분
 - ③ 용접 홀더선의 피복 손상으로 노출된 충전부 및 본체와의 연결부
 - ④ 기타 전원 공급 장치 충전부

3. 용접작업에 의한 화상

- ① 용접작업 중 스파터가 튀거나 용접 후 햄머로 슬러그를 떼어내는 작업 중 뜨거운 슬러그 파편이 날아와 피부에 접촉되면서 화상을 입을 수 있다.
- ② 용접부 및 그 부근의 모재에 직접 접촉되는 경우에도 화상을 입을 수 있다.
- ③ 스파터가 튀면서 의복 등에 불이 붙어 화상을 입는 경우도 있다.

7. 작업 안전 주의사항



◎ 용접 작업 예방 대책

1. 용접작업 시 화재 · 폭발 예방

- ① 용접작업 장소에 인접한 인화성 · 가연성 물질의 격리 후 작업
- ② 가연성 가스가 체류할 위험이 있는 용기내부 작업 시 환기 후 작업
- ③ 도장작업 장소에서는 동시작업 절대금지
- ④ 도장작업이 된 장소는 유기 용제에 의한 폭발위험이 없도록 충분한 건조 및 환기 후에 작업

2. 용접작업 시 감전재해 예방대책

- ① 용접작업 중 용접봉 끝부분이 충전부에 접촉되지 않도록 특히 유의
- ② 파손된 용접 홀더는 신제품으로 교체하여 사용
- ③ 피복이 손상된 용접 홀더선은 절연테이프로 수리한 후 사용하고 손상이 심할 경우에는 신제품으로 교체
- ④ 본체와의 연결부는 절연테이프로 감아서 감전재해 예방
- ⑤ 교류 아크 용접기는 자동 전격방지기 검정 합격품으로 설치 후 사용



7. 작업 안전 주의사항

고전원 배터리 화재 발생 원인

01 스트레스



- 설계오류
- 부적합 부품
- 제조 결함
- 설치/운영 부주의
- 과사용

02 열폭주



- off-gas 발생
- 연기 /분진
- 열폭주

03. 화재발생



- 발화

04. 화재확산



- 열폭주 전이
- 화재 확산

• 열폭주(thermal runaway) : 이상 동작 파괴 등으로 인해 급격히 온도가 상승하는 현상
화염 발생

• 오프가스 (off-gas) : 배터리의 이상반응으로 인하여 배출되는 가연성 가스

• 셀에서 화재가 발생하게 되면 열폭주가 발생한 셀이 전소하기 전까지 절대 꺼지지 않음



7. 작업 안전 주의사항

◎ 고전원 배터리 팩 화재 대처법

- 전기차 화재에서 최고의 소화약제는 **물**
- 리튬 이온 배터리는 외부로부터 산소를 공급받지 않고 연소하는 **자기연소 (질식 소화는 무의미)**
- 현재까지 최선의 방법 : 배터리팩을 **냉각**하여 열폭주가 옆에 있는 셀로 **전이되지 않도록 하는 것**

1. 화재발생차량 또는 배터리팩과 거리 최대한 이격 (불산 및 off gas에 대한 위험 최소화)
2. 화재원과 주변사람들과의 이격거리에 안전라인 설치
3. 구조대상자 여부 확인 (이격거리 유지)
4. 적절한 소화기 또는 물을 사용하여 1차 화재 진압(열폭주 및 차량의 이동등 방지)
5. 화재원 안정화(전원차단장치등 제거, 고임목 설치 등)
6. 지속적인 열체크 실시 (담당자 지정)
7. 소화기 또는 소화수조등을 설치하여 배터리 냉각

※ 질식 소화포 : 실내등에서 시야 확보 및 주변으로 화재 전이 방지를 위해 사용 됨. 1차 열폭주 진압 후 사용

※ BMS에서 1차 차단함으로 전원차단장치 등은 우선 제거 대상은 아님.

RUN YOUR IDEAS

Baja & Formula Student KSAE 2023
2023
KSAE
대학생 자작자동차대회



감사합니다.