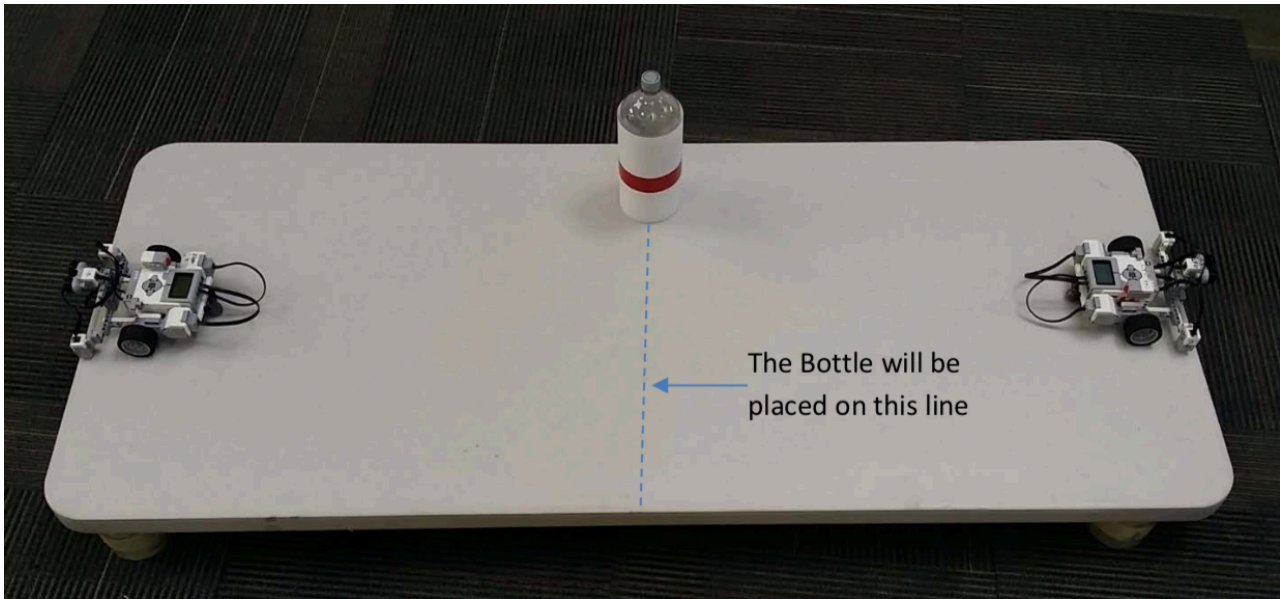
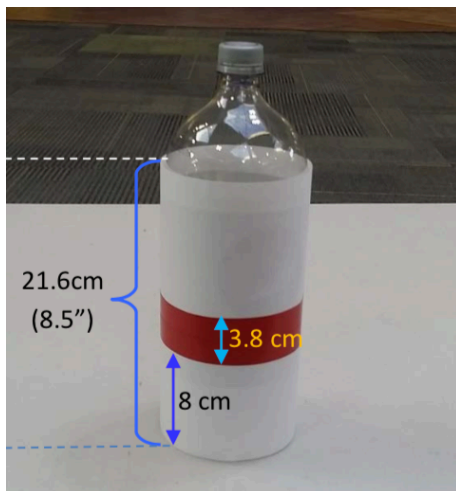


## 2019 Robofest – Bottle Sumo Rules Ver\_180928



(그림 1) BottleSumo 경기 초기설정 예. 주니어부문



(그림 2) 물병 규격



(그림 3) 테이블을 올리는 방법

### 1. 경기 목표와 개요

BottleSumo의 목적은 오토노머스인 로봇이 2리터의 물병(1리터의 물로 채워짐 – 그림 2)을 찾아 **의도적으로\*** 밀어내 테이블에서 떨어트리는 첫 번째 로봇이 되는 것, 또는 테이블에 남아있는 마지막 로봇이 되는 것, 둘 중 하나이다. 물병은 각 로봇으로부터 동일한 거리만큼 떨어져 놓여있게 된다. 로봇은 어느 부분이라도 바닥에 닿으면 테이블에서 벗어난 것으로 간주된다.

### 2. 승자결정

로봇은 다음의 기준 중 하나에 도달하면 승자로 선언된다.

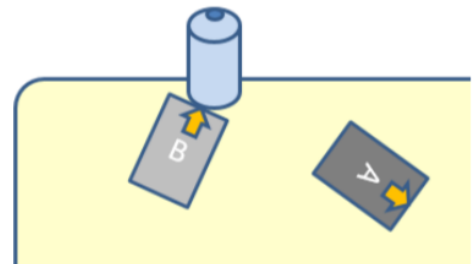
- (a) 로봇이 의도적으로 물병을 테이블 밖으로 밀어내고 최소 3초이상 손상없이 테이블 위에 남아있는 경우. **참조** : 심판은 승자를 선언하기 전에 반드시 디스플레이타입의 타이머, 휴대폰 어플 또는 스톱워치등의 측정기기를 사용하여 요구시간(3초이상)이 충족되었는지 확인하여야 한다.

- (b) 로봇이 의도적으로 또는 의도적이지 않게 상대방 로봇을 테이블 밖으로 밀어내고 최소 3 초이상 손상없이 테이블 위에 남아있는 경우. 위의 (a)를 참조.
- (c) 상대방 로봇이 테이블에서 떨어져 "Sumocide : **자살(Suicide)**이라는 단어가 교육적이지 않아서 사용한 유사발음의 말장난으로 판단됨"을 범한 후 최소 3 초이상 손상없이 테이블 위에 남아있는 경우. 위의 (a)를 참조.
- (d) 상대방 로봇이 먼저 물병을 테이블 밖으로 밀어냈으나 심판이 3 초를 세기 전에 "Sumocide"를 범하고 내 로봇이 최소 3 초이상 손상없이 테이블 위에 남아있는 경우. 위의 (a)를 참조. **참조 :** 심판은 상대방 로봇의 "Sumocide" 후 승자를 선언하기 전에 요구시간이 충족되었는지 확인하기 위해 새로이 3 초를 카운트해야 한다.

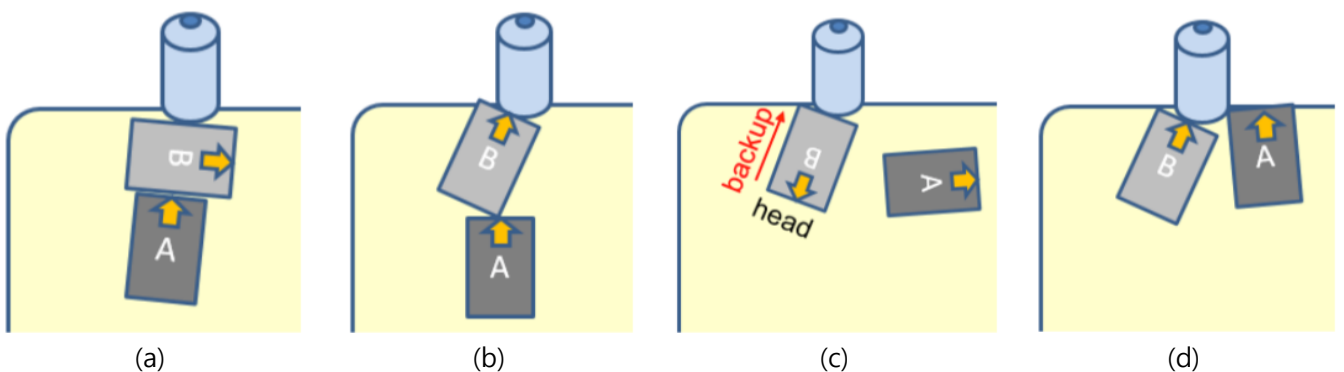
만약 위의 조건을 체크한 결과가 불분명하다면, 경기는 동점으로 선언되고 재경기를 한다. (예 : 내 로봇이 물병을 떨어뜨렸으나, 상대방 로봇이 내 로봇을 3 초의 서바이벌 타임이 거의 끝나갈 무렵 테이블 밖으로 밀어 떨어뜨린 경우)

각 로봇은 완전히 오토노머스(자율동작)여야 한다. 사람이 조종하거나 신호를 주거나 원격지에서의 컴퓨터 조종 등은 허락되지 않는다.

(\*)**의도적**으로 물병을 테이블 밖으로 밀어낸다는 것은 "로봇이 센서가 달려있는 로봇의 어느 측면을 사용하여 물병을 테이블 밖으로 밀어내지만 그 로봇이나 물병이 두번째 로봇(상대방 로봇)과 접촉하지 않은 상태"의 뜻으로 정의된다.



**의도적이지 않게** 물병을 테이블 밖으로 밀어낸다는 것은 "두대의 로봇이 서로 접촉한 상태에서 물병이 테이블 밖으로 떨어지는 경우[아래의 (a)와 (b)를 참조] 또는 로봇이 회전하면서 센서가 없는 면이 물병을 테이블 밖으로 밀어내는 경우의 예"로 정의된다.



위의 (d)에서 보여지는 것처럼 B가 물병을 테이블 밖으로 밀어내었다고 가정하면, 비록 로봇 A가 물병에 닿아있지만 이것은 의도적이지 않은(깨끗하지 않지만) 밀어내기가 된다. (B가 이긴 것이다)

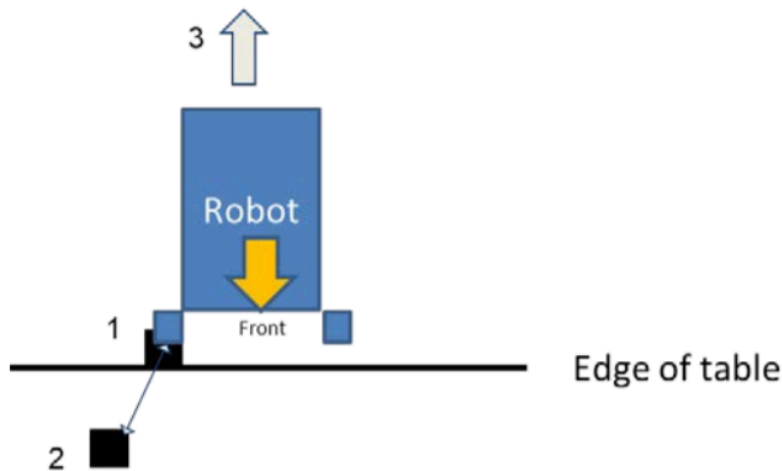
경기는 다음의 경우, 물병없이 로봇끼리의 스모레슬링으로 계속된다 : (심판은 **"계속"**이라고 구령한다.)

- 물병이 의도적이지 않게 테이블에서 밀려나간 경우.
- 두대 중 어떤 로봇이 물병을 테이블 밖으로 밀어내었는지 명확하지 않을 경우.

### 3. 경기시작방법

처음 로봇을 움직이도록 하는 방법은 **숨겨진 임무(Unknown Task)**로 로봇을 경기장 앞으로 모두 모아놓고 30 분 전에 공개된다. 숨겨진 임무(Unknown Task)의 예는 다음과 같다 :

- 예1) 로봇은 심판이 각각의 로봇으로부터 대략 같은 거리의 테이블 위에 물병을 올려놓는 5 초간 기다려야 한다.
- 예2) 검은 종이 한장이 로봇의 빛센서 한쪽 아래에 놓여있다. 로봇은 이 검은 종이가 제거될 때까지 출발하면 안된다. (검은 종이가 제거되면) 로봇은 대략 1 인치(2.5cm) 물러나서 경기를 계속하기 전 3 초간 기다려야 한다. 심판은 이 3 초동안 각각의 로봇으로부터 대략 같은 거리의 테이블 위에 물병을 올려놓게 된다.



(그림 4) 출발방법 예시 2

### 4. 연령구분 및 대회

주니어부문(5~8 학년, 한국에서는 초등~중 2 학년)의 팀은 그림 1 과 같은 한개의 테이블을 사용하게 된다. 시니어부문(9~12 학년, 한국에서는 중 3~고 3 학년)의 팀은 두개의 테이블을 공개되지 않은 조합으로 사용하게 되며 주니어부문과 다른 로봇스펙을 사용하게 된다. 그림 5 와 아래의 5 번 항목을 참조.

### 5. 팀 규모

주니어부문과 시니어부문 모두 한팀당 최대 3 명의 멤버이다.

### 6. 로봇스펙

팀은 팀명(ID)과 로봇의 정면이 명확하게 라벨로 붙어있는 상태의 완전히 조립된 로봇을 가지고 와야 한다. 팀은 경기당일까지 알 수 없는 조명상태, 바닥의 색상, 테이블의 색상을 위해 프로그램을 수정하는 것과 함께 미공개 출발임무를 해결하기 위해 노트북 컴퓨터를 지참하여 프로그램을 수정해야 한다. 아래의 표는 로봇의 스펙에 대한 설명이다.

	주니어부문	시니어부문	시니어(언리미티드)
로봇최대무게	0.9Kg	1.5Kg	3Kg
주 제어기	Lego NXT, Lego EV3 또는 VEX IQ		어느것도 무관 (레고도 사용가능)
로봇의 최대너비/폭/높이	20x20x20cm 박스 안에 반드시 맞아야 한다. 로봇은 경기중에 크기를 확장할 수 없다.	20x20x20cm 박스 안에 반드시 맞아야 한다. 로봇은 경기중에 크기를 확장할 수 있으나, 허용되는 최대크기는 35x35x35cm 까지이다.	
로봇 당 주 제어기 개수	1 개만 가능	제한 없음	
센서타입	인체에 유해한 것을 제외하고 어느것이이라도 사용가능 (한국에서는 레이저 계열의 센서 사용을 금하고 있음)		
온보드 비전센서 시스템	불가	사용가능한 비전센서 : ● NXTcam : <a href="http://www.mindsensors.com/ev3-and-nxt/14-vision-subsystem-camera-for-nxt-or-ev3-nxtcam-v4">http://www.mindsensors.com/ev3-and-nxt/14-vision-subsystem-camera-for-nxt-or-ev3-nxtcam-v4</a> ● Pixicam : <a href="https://pixycam.com/2015/09/30/pixy-for-lego-mindstorms/">https://pixycam.com/2015/09/30/pixy-for-lego-mindstorms/</a> ● 기타 스마트폰 비전 : <a href="https://youtu.be/_Kqyf0h16ql">https://youtu.be/_Kqyf0h16ql</a>	
센서의 개수	동일한 평면에서 명암을 감지할 수 있는 최소 하나 이상의 센서와 물체를 감지할 수 있는 최소 하나 이상의 센서		
모터 타입	Lego NXT, Lego EV3 또는 VEX IQ		무관
모터의 개수	최대 3 개		
바퀴 또는 다리	둘 중 하나만		
소재	무관. 테이프, 접착제, 고무밴드 등을 사용할 수 있음 (어쨌든, 로봇을 스모경기장에 접착하거나 테이프로 고정할 수 없다). 진공흡입 또는 점착성분의 타이어는 사용이 불가하다. 타이어가 점착성분인지 아닌지를 확인하기 위해 작은 종이를 사용한다.		
프로그래밍 언어	무관		

## 7. 경기장

경기장으로 쓰이는 테이블은 30"x72"(실제사이즈는 약 75cm x 182cm)의 플라스틱 접이식 테이블이다.

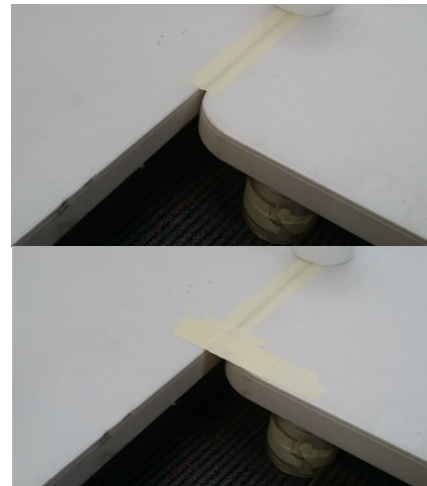
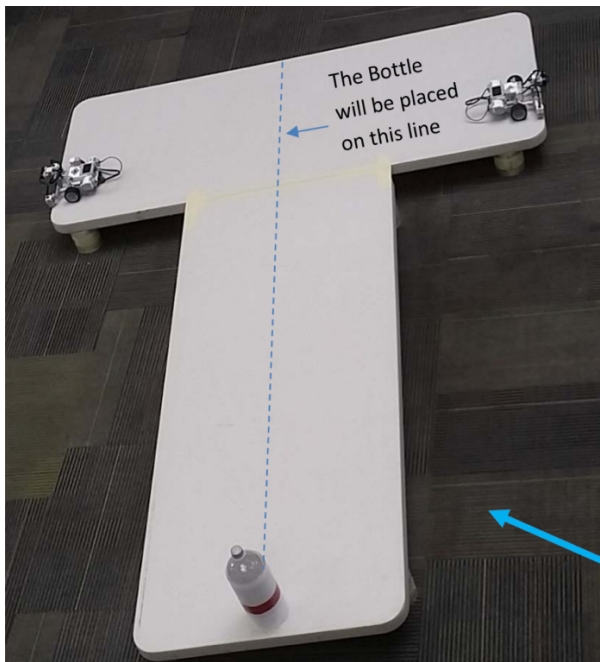
추천하는 브랜드는 "Lifetime"이며, 한국의 인터넷 쇼핑몰에서도 구입할 수 있다.

(<http://itempage3.auction.co.kr/DetailView.aspx?itemno=B307762483>) 테이블의 네 귀퉁이는 곡면이다.

귀퉁이의 지름은 4~7cm 이다. 테이블의 두께는 4.5cm 이다. 표면의 색상은 밝은색으로, 예를 들면, 아몬드색, 탄(사막색) 또는 회색이다. 정확한 사이즈, 색상, 밝기 및 모서리의 형태는 대회당일까지 공개되지 않는다.

테이블은 다리가 접힌 채로 어두운 색상의 바닥에 놓여진다. 테이블은 그림 3 과 같이 포장테이프의 롤로 밑을 괴어 올려질 수 있다. (포장테이프 3 개를 추천한다.)

2 리터의 물병은 Legal size(8.5"x14")의 흰 종이로 감싸져 있다. 붉은색 전기테이프나 색종이가 그림 2 와 같은 붉은 선을 만들기 위해 사용된다. 붉은 테이프의 정확한 색상은 대회당일까지 공개되지 않는다.



(그림 6a, 6b) 두개의 테이블을 종이  
마스킹 테이프로 연결하는 방법

(그림 5) 시니어부문의 조합 예. 두개의  
테이블은 종이 마스킹 테이프로 연결된다.

## 8. 경기절차

- A. 경기일 종일동안 오직 참가선수만 대기장소, 팀 테이블, 연습공간, 경기장에 입장할 수 있다 : 개회식 전 준비시간, 대회시간, 휴식시간 포함 **(필요한 경우 성인코치, 멘토 및 자원봉사자가 로봇 등의 자재를 이동하는 것을 도울 수 있다.)** ← 한국대회에서는 입장불가
- B. 개회식 후 즉시, 로봇을 처음 움직이는 방법(숨겨진 임무, Unknown Task)이 공개된다. 로봇에 해당작업을 할 수 있는 30 분의 시간이 주어진다. 이때 어떤 성인의 도움도 허락되지 않는다.
- C. 30 분의 작업시간 후, 모든 로봇은 경기장 앞쪽으로 모아진다. 로봇이 모여있는 시간동안 사이즈와 무게가 체크된다. 심판은 로봇에 사용할 수 없는 재료가 쓰였는지 검사한다.
- D. **타임 트라이얼(한국에서는 진행하지 않음)** : 심판은 테이블당 각각 한대의 로봇이 두개의 물병(주니어 부문) 또는 세개의 물병(시니어 부문)을 테이블 밖으로 밀어내는 시간을 측정한다. 최대 2 분의 시간이 주어진다.
  - (a) 숨겨진 임무(Unknown Task)는 반드시 로봇의 출발에 사용되어야 한다.
  - (b) 시간은 1/100 초 단위로 기록된다.
  - (c) 팀들은 2 분의 시간제한 내에 테이블 밖에 성공적으로 밀어낸 물병의 수와 시간기록을 기준으로 순위가 매겨진다.
  - (d) 로봇이 "Sumocide"를 범하게 되면, 경기를 수행한 시간과 테이블 밖으로 밀어낸 수가 기록된다.
  - (e) 로봇이 숨겨진 임무(Unknown Task)에 실패하면, 최하위의 순위를 매긴다.
  - (f) 동점일 경우 Lower ID#(한국의 경우 먼저 접수된 팀 순서)에 의해 순위를 매긴다.
  - (g) 특별상은 이 타임 트라이얼 결과에 따라 시상된다. (한국에서는 진행하지 않음)
  - (h) 각 팀의 타임 트라이얼 후, 로봇은 다시 모여지는 자리로 가져다 놓아야 한다.
- E. 전체로봇의 타임 트라이얼 후, 팀은 토너먼트 순서가 결정될 때 까지 자신의 로봇을 선수테이블로 가져와 수정/조작할 수 있다.
- F. 이시간동안, 타임트라이얼 순위를 기준으로 "Single Elimination Seeded Tournament Bracket(부전승을 포함한 토너먼트표)"가 생성된다. (한국에서는 숫자가 씌여진 큐브를 주침식으로 상자에서 뽑아 토너먼트 번호를 결정한다.)

- G. 토너먼트가 시작되기 전에, 모든 로봇은 다시 모여지는 자리로 옮겨놓는다. 각 로봇의 사이즈와 무게는 다시 체크된다.

BottleSumo Time Trial Scoresheet				
Division	Jr	Sr		
Team ID				
Team Name				
Unknown Start was Correct?	Y	N		
Completion time (Robot stays on table and removes all bottles)				
	OR			
Survival Time (Robot falls off table or not all bottles off)				
Number of Bottles pushed off	0	1	2	3 (Sr Only)
Judge's Initials				
Team Member's Initials				

(그림 7) 타임 트라이얼 점수표의 예(한국에서는 사용하지 않음)

## 9. 경기 대결 규칙

- 숨겨진 임무(Unknown Task)는 로봇이 타이머딜레이나 센서이벤트같은 출발신호동안 기다리도록 해야 한다. 물병은 이 기다리는 시간동안 두 로봇으로부터 동일하게 떨어진 미리 공개되지 않은 장소에 놓여진다. 물병의 위치는 매 경기마다 바뀔 수 있다. (그림 1 과 5 의 푸른색 점선 참조)
- 로봇이 출발규정을 위반하면 상대방 로봇도 출발규정을 위반하지 않는 한 자동으로 경기에서 진 것으로 한다. 만약 두대의 로봇이 모두 출발규정을 위반하면 동점으로 한다.
- 대결은 3 경기를 한다.**
- 각 경기의 시작에 심판은 (a)테이블위의 로봇의 위치와 (b)출발할 때의 로봇의 방향을 안내한다 (그림 1 과 5 참조)
- 심판이 경기시작을 알리는 신호를 하는 즉시, 각각의 로봇은 1 단원에서 언급한 숨겨진 임무(Unknown Task) 조건을 만족해야 한다. 선수와 심판은 테이블의 가장자리에서 최소 1 미터 이상 이동하여야 하고 경기가 끝날 때까지 테이블에 가까이 가지 말아야 한다.
- 로봇의 부품이나 조각이 떨어지거나 의도적으로 로봇에서 분리되어 바닥에 떨어지면 상대방 로봇이 즉시 승자로 선언된다.
- 물병이 의도하지 않게(우연히) 테이블 밖으로 밀려 떨어지면, 경기는 로봇끼리의 스모 레슬링으로 계속된다. (2 단원 참조. **영문규정은 1 단원으로 오기**)
- 각 경기는 최대 2 분이 주어진다. 심판이 아래와 같이 결정하면 동점 게임이 선언된다 :
  - 동시에 양쪽 로봇에서 부품이 바닥으로 떨어졌을 경우.
  - 한쪽 로봇이 테이블 밖으로 떨어지고 3 초이내에 나머지 로봇도 테이블 밖으로 떨어진 경우.
  - 심판의 판단으로 20 초간 아무런 진전이 없는 경우. 이 경우, 심판은 "10 초-카운트다운"을 선언하고 경기를 종료하기 전 10-9-8-7-6-5-4-3-2-1 의 카운트다운을 크게 센다. (관객이 함께 카운트다운을 할 수 있도록 유도한다!)
  - 양쪽 로봇이 출발에 실패할 경우.
  - 2 분이 지나도 승자가 없는 경우.
  - 결과가 불명확하거나 승패를 가리기 힘든(too close to call) 경우.

- I. 대결이 동점이면 승자는 [(1) 타임 트라이얼 결과 (2) 2 경기까지의 추가경기 (3) 한개의 물병을 가지고 승자결정용 타임 트라이얼]을 통해 결정한다. (한국에서는 (3)번을 사용한다.)

심판은 이 규정에 기재되어 있지 않은 상황에서 판정하기 위해 재량권을 행사할 수 있다. 심판의 재량결정은 최종결정으로 반복되지 않는다.

## FAQs (자주 묻는 질문)

- 1) 숨겨진 임무(Unknown Task)가 필요한가?  
→ 그렇다. 숨겨진 임무(Unknown Task)의 성공적인 구현은 타임 트라이얼과 대결에 참가하기 위해 필요하다. 타임트라이얼동안 숨겨진 임무(Unknown Task)에 실패한 로봇은 최하위의 순위가 매겨진다. 경기중 숨겨진 임무(Unknown Task)를 완료하는데 실패한 로봇은 상대방 로봇도 마찬가지로 출발조건을 위반하지 않는 한 자동으로 경기에서 진 것으로 한다. 양쪽로봇이 모두 위반하면 동점이 된다.
- 2) 경기가 시작될 때 로봇은 여러개의 프로그램 중 하나를 선택할 수 있는가?  
→ 그렇다. 어쨌든 프로그램의 선택은 빨리 해결해야 한다. 팀은 경기중 정비시간을 가질 수 없다.
- 3) 로봇 A 가 의도적으로 물병을 테이블 밖으로 밀어내었으나 3 초 이내에 로봇도 테이블 밖으로 떨어졌다. 상대방인 로봇 B 가 로봇 A 이 떨어진 후 최소 3 초 이상 테이블 위에 남아있었다. 누가 승자인가?  
→ B 가 승자이다.
- 4) 로봇 A 가 로봇 B 를 테이블에서 밀어내었는데, 로봇 A 도 3 초가 되기 전 테이블에서 떨어졌다. 누가 승자인가?  
→ 동점이 된다.
- 5) 로봇 A 가 의도적으로 물병을 테이블 밖으로 밀어내었으나 3 초 이내에 로봇도 테이블 밖으로 떨어졌다. 이후 상대방인 로봇 B 가 로봇 A 이 떨어진 후 3 초를 남아있지 못하고 "Sumocide"를 범했다. 누가 승자인가?  
→ 동점이 된다.
- 6) 로봇 A 가 숨겨진 임무(Unknown Task)에 실패했다. 로봇 B 는 성공했고 최소 3 초 이상 테이블에 남아있었다.  
→ B 가 승자이다.
- 7) 두 로봇 모두 숨겨진 임무(Unknown Task)에 실패했다.  
→ 동점이 된다.
- 8) 내 스타트버튼이 정확히 눌러지지 않았다. 경기가 시작된 후 로봇에 손을 댈 수 있는가?  
→ 불가능하다.
- 9) 경기중 로봇에서 부품이 떨어지면 어떻게 되나?  
→ 로봇의 어떤 조각이나 부품이 떨어지거나 로봇에서 의도적으로 분리되어 바깥에 떨어지면, 상대방 로봇이 즉시 승자로 선언된다.
- 10) 3 경기 후 동점이면 어떻게 하나?  
→ 3 경기 후 대결이 동점이면 승자를 결정하는 방법은 [(1) 타임 트라이얼 결과 (2) 2 경기까지의 추가경기 (3) 한개의 물병을 가지고 승자결정용 타임 트라이얼]을 통해 결정한다. (한국에서는 (3)번을 사용한다.) 심판은 이 규정에 기재되어 있지 않은 상황에서 판정하기 위해 재량권을 행사할 수 있다. 심판의 재량결정은 최종결정으로 반복되지 않는다.