

2020 Robofest – Bottle Sumo Rules Ver_200224



보틀을 테이블 밖으로 밀어내거나 마지막으로 남은 로봇이 된다.

V1.3 – 2020 시즌의 업데이트된 최종버전. V1.2 에서의 변경사항은 붉은색으로 표시되었음

1. BottleSumo 개요

학습목표

- 물리학을 포함한 STEM 과목
- 자율주행
- 컴퓨터 프로그래밍 로직
- 엣지 감지
- 물체 감지
- 자율 감지 알고리즘
- 환경 조건에 맞게 조정
- 문제 해결

시놉시스

- World Robofest Championship 에서 개최되는 Open Category 대회
- 지역별 대회에서는 BottleSumo 를 개최할 수 있지만 선발전은 아니다 (팀은 세계대회에 다시 등록해야 한다 – **미국기준. 한국은 한국대표선발전을 거쳐야 한다**)
- BottleSumo 의 목표는
 - 의도적으로 테이블에서 2 리터의 보틀을 테이블 밖으로 밀어내는 최초의 로봇이거나
 - 테이블에 남아있는 마지막 로봇이어야 한다.

2. BottleSumo 연령별 부문과 팀의 규모

- 3 개의 부문
 - Junior Classic 부문 (5~8 학년 : 한국 초등 1~중학 2 학년)
 - Senior Classic 부문 (9~12 학년 : 한국 중학 3~고등 3 학년)
 - Senior Unlimited 부문 (9~12 학년 : 한국 중학 3~고등 3 학년)
- 팀 규모 : Junior/Senior 각 부문 팀당 최대 3 명
- 팀 등록비 : USD 50 (세계대회 등록시)

- 관련 중요문서 : robofest.net 의 Robofest 2020 [General Rules](#) 참조
- 코치 뿐 아니라 각 팀원은 온라인으로 작성을 완료하지 않은 경우 세계대회에 [Robofest Consent and Release Form]을 서명하여 가져와야 한다.

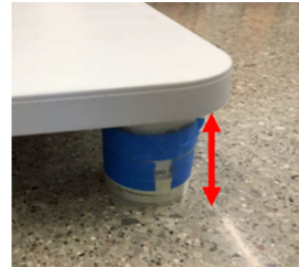
3. 로봇 스펙

- 로봇은 대회장에 도착하기 전 완전히 제작이 완료되어 있어야 한다.
- 로봇은 완전히 자율동작해야 한다. 선수가 조종하거나, 신호를 주거나, 원격 컴퓨터조종할 수 없다.
- 팀당 로봇은 한대만 사용한다 (같은 로봇으로 전체 토너먼트에 사용되어야 한다)
- 로봇에는 팀 ID 번호와 로봇의 앞면을 명확하게 나타내는 레이블이 붙어있어야 한다.
- 팀은 노트북을 가지고 와서 [당일발표 시작 미션]작업을 위해 프로그램을 수정하고 [당일발표 미션]을 위해 설정을 수정해야 한다.

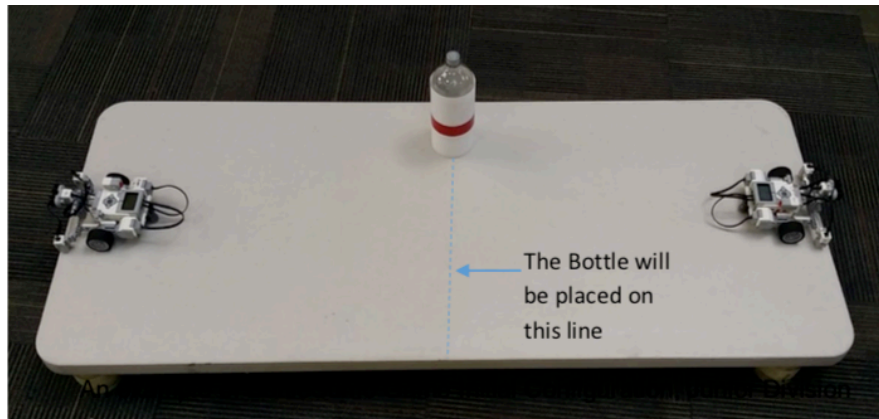
	Junior 부문	Senior 부문	Senior Unlimited 부문
최대로봇중량	0.9Kg	1.5Kg	3Kg
제어기	Lego NXT, Lego EV3, Lego Spike Prime 또는 VEX IQ		어떤것도 가능
로봇의 최대 너비/폭/높이	20x20x20cm 박스 안에 반드시 맞아야 한다. 로봇은 경기중에 크기를 확장할 수 없다 .	30x30x30cm 박스 안에 반드시 맞아야 한다. 로봇은 경기중에 크기를 확장할 수 있으나 , 허용되는 최대크기는 35x35x35cm 까지이다.	
로봇당 제어기 개수	1 개만 가능	제한없음	
센서타입	인체에 유해한 것을 제외하고 어느것이이라도 사용가능 (한국대표선발전에서는 레이저 계열의 센서 사용을 금하고 있음)		
온보드 비전센서 시스템	불가	사용가능한 비전센서 : ● NXTcam : http://www.mindsensors.com/ev3-and-nxt/14-vision-subsystem-camera-for-nxt-or-ev3-nxtcam-v4 ● Pixicam : https://pixycam.com/2015/09/30/pixy-for-lego-mindstorms/ ● 기타 스마트폰 비전 : https://youtu.be/_Kqyf0h16gl	
센서의 개수	테이블 평면에서 명암을 구분할 수 있는 최소 한개 이상의 센서와 전방의 물체를 감지할 수 있는 최소 한개 이상의 센서. 이 센서들은 [당일발표 시작 미션]에 필요할 수 있다.		
	최대 4 개의 센서(센서 멀티플렉서는 허용되지 않음)		제한없음(센서 멀티플렉서 허용)
모터의 개수	최대 3 개		제한없음
모터타입	Lego NXT(9842), Lego EV3 (455202), Lego Spike Prime (45602,45603) 또는 VEX IQ(228-2560)만 가능. 기본전압 이상의 인가는 허락되지 않는다.		제한없음
바퀴, 트레드 또는 다리(바닥에 닿아있는 모터에 의해 구동되는 부품)	표준 Lego 또는 VEX IQ 부품은 개조없이 사용가능. 공압 또는 점착성이 있는 자재는 사용불가		공압 또는 점착성이 있는 자재는 사용불가.
기타 자재	테이프, 접착제, 고무밴드 등 로봇을 제작하기 위한 어떤것도 사용가능		
프로그래밍 언어	제한없음		

4. BottleSumo 경기장 테이블

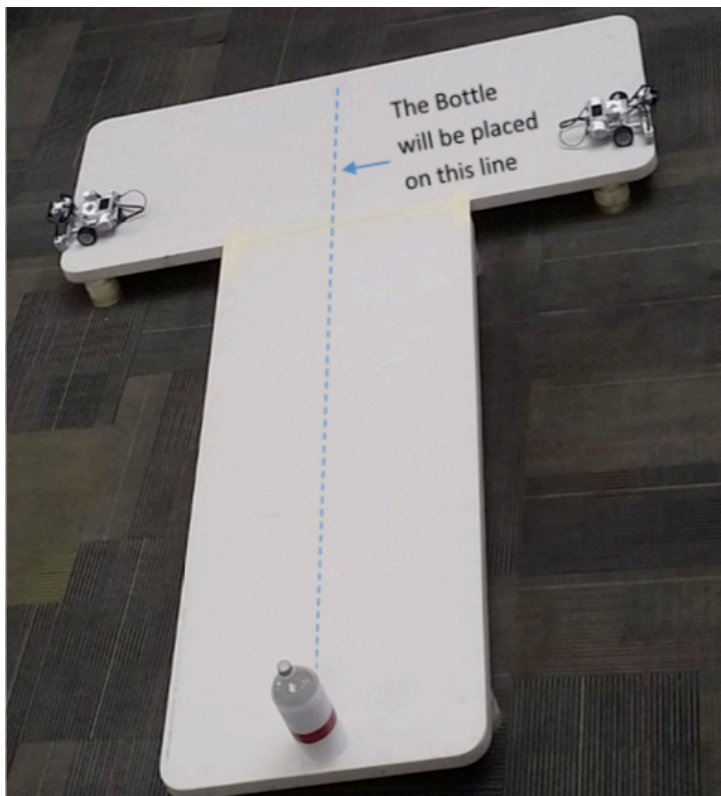
- 경기용 테이블은 30" x 72" (약 75cm x 182cm) 사이즈의 접이식 플라스틱 테이블이다.
- 권장하는 브랜드는 "Lifetime"이다 (한국에서도 옥션 등에서 구입가능)
(<http://itempage3.auction.co.kr/DetailView.aspx?itemno=B307762483>)
- 테이블의 네 귀퉁이는 곡선처리되어 있다. 귀퉁이의 곡선의 지름은 4~7cm 사이이다.
- 테이블의 두께는 약 4.5cm 이다.
- 테이블의 표면은 밝은색으로, 예를들어 아몬드색, 황갈색 또는 회색 등이다.
- 정확한 크기, 색상, 밝기, 귀퉁이의 형상등은 경기당일까지 공개되지 않는다.
- 테이블(들)은 어두운 색의 바닥에 놓이며 포장테이프(3 개를 권장)로 바닥에서 높게 올라가 있다.
- Junior 부문 : 한개의 테이블로 만들어져 있다.



12.75cm 너비의 테이프 3 개를
쌓아서 전체부문의 경기장
높이를 높이는데 사용한다.



- Senior 부문 : 두개의 테이블로 만들어져 있다.

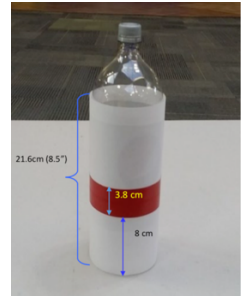


어울리는 색상의 테이프로
테이블들을 연결한다.

(한국대표선발전에서는 종이재질
마스킹테이프 사용)

5. BottleSumo 보틀

- 흰색의 Legal Size(8.5"x14" : 한국대표선발전에서는 A4 사용)용지로 감싼 한개의 2 리터 보틀
- 보틀의 바닥으로부터 8cm 위에 폭 3.8cm 의 붉은색 전기테이프 또는 색종이가 사용된다.
- 붉은색 테이프나 색종이의 정확한 색상은 대회당일까지 공개되지 않는다.
- 보틀은 1 리터의 물이 채워져 있다.



6. 당일발표 시작미션 - 예시

- 로봇의 이동을 시작하는 방법은 로봇을 Impounding(지정장소에 보관 및 대기)하기 30 분 전에 [당일발표 미션]으로 공개된다.
- Time Trial 과 Elimination Tournament(제거 토너먼트)에 동일한 [당일발표 미션]이 필요하다.
- [당일발표 미션] 예시
 - 심판이 "Go"라고 구령한 후 로봇이 1 초동안 LED 를 깜박인 다음 5 초간 기다린다. 심판은 5 초동안 각 로봇과 거의 같은 거리에 떨어져 있는 테이블에 보틀을 놓는다.
(BottleSumo Unlimited 의 경우 하드웨어 사양에 LED 가 포함되어 있지 않으며, 당일발표 미션이 없는 경우가 많다)
- 추가 예제는 robofest.net 에 안내되어 있다.

7. BottleSumo 경기절차

- BottleSumo 경기에는 두개의 세션이 있다
 - 로봇의 순위를 매기고 토너먼트 조 편성을 위한 타임 트라이얼
 - "Head to head(일대일)" 게임을 통한 단판 토너먼트
- 정의
 - 게임(Game) : 단판 일대일 경기
 - 매치(Match) : 토너먼트에서 어떤 팀이 진출하는지를 정하기 위한 2 회 이상의 게임
 - 매치 우승자 : 먼저 두 경기를 이긴 팀
- 경기당일 내내 참가선수만 정비공간, 팀 테이블, 연습경기장, 공식경기장에 입장하는 것이 허용된다.
 - 개회식 전의 준비시간 및 작업시간/휴식시간 포함
 - 성인은 팀의 자재를 운송할때만 거들 수 있으나 정비공간에 머물 수 없다.
- 개회식이 끝나는 즉시, [당일발표 미션]이 발표된다. 팀에게는 팀의 로봇에 적용할 30 분의 시간이 주어진다.
- 30 분의 시간이 지난 후, 모든 로봇은 Impounding 되어야 한다.
- Impounding 되는 동안, 로봇의 크기, 무게, 레이블이 확인될 것이다. 또한 심판은 로봇에 규정되지 않은 자재가 사용되었는지 확인할 것이다.
- Impounding 되어 있는 동안 배터리의 충전은 허락되지 않는다.
- 참가자는 심판이 검사를 완료할때까지(Impounding 시간이 끝날때까지) 로봇을 집어가면 안된다.

8. 타임 트라이얼 (한국에서는 실시하지 않음)

- 심판은 테이블당 한대의 로봇이 2 개의 보틀(Junior 부문) 또는 3 개의 보틀(Senior 부문)을 테이블 밖으로 밀어내는 시간을 측정할 것이다.
- 시간은 최대 2 분이 주어진다.
- [당일발표 미션]은 로봇을 시작해야 한다. 그렇지 않으면 트라이얼의 맨 아래 순위가 매겨진다.
- 보틀을 밀어내는 것은 [의도적인 밀어내기] 또는 [의도하지 않은 밀어내기]가 될 수 있다. (섹션 12,13 참조)
- 시간은 100 분의 1 초단위로 기록될 것이다.
- 만약 로봇이 테이블 밖으로 떨어져서 "Sumocide("자살"이라는 단어를 우회적으로 표현하고 있다고 생각됨)하게 되면, 주행했던 시간과 그동안 테이블 밖으로 밀어낸 보틀의 수가 기록될 것이다.
- 로봇은 마지막 보틀을 테이블 밖으로 밀어낸 후 최소 3 초이상 테이블에 남아있어야 한다. 그렇지 않으면 최소 3 초 이상 살아남은 동일한 보틀점수로 로봇의 순위가 결정될 것이다.
- 팀의 순위는 1) 당일발표 미션 완료 2) 보틀의 숫자 3) 마지막보틀을 테이블밖으로 밀어낸 후 3 초 이상 테이블에 머무는 것 4) 시간 등으로 정해질 것이다.
- 타임 트라이얼의 동점자 처리는 팀 ID 번호에 의해 결정될 것이다(낮은 ID 번호가 높은 순위가 된다)
- 타임 트라이얼 결과를 기반으로 특별상이 주어질 것이다.
- 각 팀의 타임 트라이얼 후, 로봇은 반드시 Impounding 장소로 돌아와야 한다.
- 모든 로봇의 타임 트라이얼이 종료된 후, 팀 멤버 중 한명이 Impounding 장소에서 로봇을 작업공간으로 가지고 올 수 있다.
- 팀은 토너먼트표가 준비될 때까지 로봇을 정비할 수 있다.
- 이 시간동안 (약 15 분), 타임 트라이얼 결과를 기반으로 토너먼트표가 만들어진다.
- 토너먼트표에 의한 경기가 시작되기 전에, 모든 로봇들은 다시 Impounding 되어야 한다. 각 로봇의 크기와 무게는 다시 체크될 것이다.

9. BottleSumo 타임 트라이얼 채점표

부문(한쪽에 동그라미표시) Junior Senior	팀 ID : _____ 팀명 : _____
당일발표 출발 미션은 정확했는가?	네 아니오
테이블 밖으로 밀어낸 보틀의 수	0 1 2 3 (Senior 부문만)
마지막 보틀을 처리한 후 로봇이 3 초이상 머물렀는가?	네 아니오
완료한 시간(모든 보틀이 처리되고 로봇이 테이블에 있을때 ; 보틀처리 후 3 초는 제외한다) 또는 생존시간(유효시간 : 보틀이 남아있거나 로봇이 테이블 밖으로 떨어진 경우)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>소요시간(0 부터)</div> <div>남은시간(120 초부터)</div> </div> <p style="text-align: center;">양쪽 모두 기록한다.</p>
심 판 명 : _____ 선수확인서명 : _____	

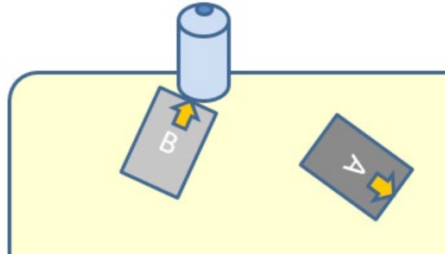
10.경기 (일대일) 규칙

- A. 각 경기에 최대 2 분의 시간이 주어진다.
- B. 각 경기의 시작시, 심판은 (a) 테이블의 위치와 (b) 테이블에서의 로봇이 최초로 놓일 방향을 안내한다. (예시 : 경기장 이미지 참조)
- C. 팀은 심판의 안내에 따라 경기장에 로봇을 놓는다.
- D. 로봇을 출발시키기 위한 [당일발표 출발 미션]이 사용될 것이다.
- E. 로봇이 움직이지 않는 경우, 로봇은 자동적으로 경기에서 지게 된다. 만일 상대방의 로봇도 움직이지 않는 경우, 이것은 동점으로 한다.
- F. 로봇이 [당일발표 출발 미션]의 수행에 실패하는 경우, 로봇은 자동적으로 경기에서 지게 된다. 만일 상대방의 로봇도 [당일발표 출발 미션]의 수행에 실패하는 경우, 이것은 동점으로 한다.
- G. 보틀은 두대의 로봇으로부터 동일한 거리이나 사전에 정해지지 않은 위치에 놓이게 된다. 각 경기마다 보틀의 위치는 다를 수 있다.
- H. 로봇이 출발한 후, 선수와 심판은 경기가 끝날 때까지 테이블 가장자리에서 최소 1 미터 이상 떨어져야 한다.
- I. 보틀이 [의도하지 않은 밀어내기]로 테이블 밖에 나갔을 경우, 경기는 일대일 스모 레슬링(로봇끼리의 밀어내기)으로 계속된다.
- J. 로봇의 일부분이나 부품이 떨어졌을 경우, 또한 그 부품이 테이블 밖에 떨어졌을 경우, 상대방 로봇이 승자가 된다.
- K. 일대일 경기중에 한번의 배터리 교체가 허락된다.

11.게임의 승자 결정

- 다음 기준 중 하나가 충족되면 로봇이 게임의 승자로 선언된다.
 - 의도적으로 (섹션 12&13 참조) 보틀을 테이블에서 밀어낸 후 3 초이상 그대로 유지할 경우
 - 의도적이든 의도하지 않은 상대방 로봇을 테이블에서 밀어내고 나서 3 초 이상 그대로 유지할 경우
 - 상대방이 테이블에서 떨어지면서 "Sumocide"를 한 후 3 초 이상 그대로 유지될 경우
 - 상대방이 먼저 테이블에서 보틀을 밀어내고 심판이 3 초 카운트에 도달하기 전에 "Sumocide"를 하게 된 경우, 로봇은 경기에서 이기기 위해 추가의 3 초동안 그대로 남아있어야 한다.
 - 결과가 불분명한 경우, 경기는 동점으로 선언되어 재경기를 한다.
- 참고 : 심판은 승자를 선언하기 전에 디스플레이 타이머, 휴대폰 App 또는 스톱워치와 같은 타이밍 장치를 사용하여 시간 요구사항이 충족되는지 확인해야 한다.

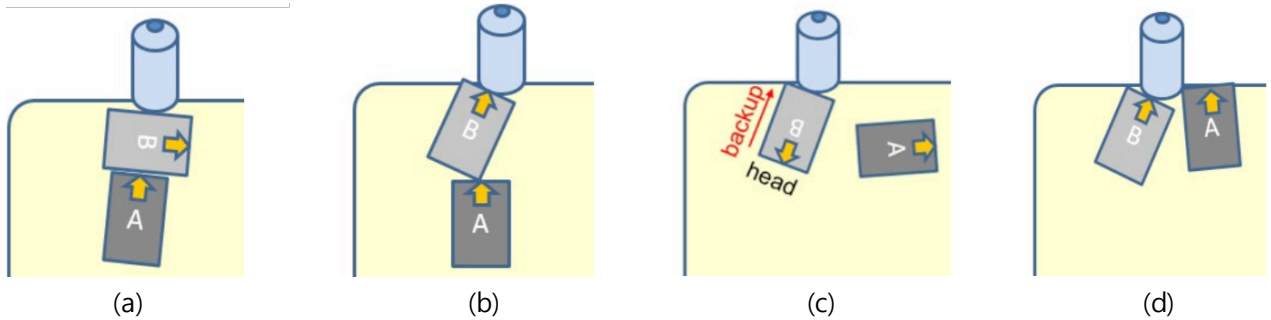
12.게임-의도적인 밀어내기 정의



보틀을 테이블에서 **의도적으로** 밀어낸다는 것은 "로봇이 로봇이나 보틀이 두번째 로봇과 접촉하지 않는 상태에서 로봇이 센서가 있는 로봇의 어느 한쪽에서 보틀을 테이블 밖으로 밀어내는 것"으로 정의된다. 위 그림에서 로봇 A는 B 또는 보틀과 닿지 않았다.

13.게임-의도하지 않은 밀어내기 정의

의도하지 않게 테이블에서 보틀을 밀어내는 것은 로봇이 회전하고 있을 때와 마찬가지로[아래 (c) 참조] "두 로봇이 서로 닿은 상태에서 보틀이 테이블에서 떨어질 때"[아래 (a) 및 (b) 참조] 또는 "로봇이 회전할 때와 같이 센서가 없는 면으로 보틀을 테이블에서 밀 때"로 정의된다.



위의 그림(d)에서 B가 보틀을 테이블에서 밀었다고 가정한다. 로봇 A도 병에 닿아있었기 때문에 의도하지 않은 (깜빡하지 않은) 밀어내기가 된다.

14.게임 규칙 – 동점자 처리규정

- 심판이 다음과 같이 판단하는 경우, 동점으로 처리된다 :
 - 동시에 양쪽 로봇의 한부분이 바닥에 닿았을 경우 (로봇의 부품조각이 바닥에 떨어지는 경우는 제외. 섹션 10의 J 참조)
 - 양쪽 로봇이 모두 3초 이내에 테이블 밖으로 떨어진 경우
 - 심판의 시작구령 후 20초간 아무런 진행이 안될 경우
 - 양쪽 로봇이 시작에 실패하는 경우(움직이지 않는 경우)
 - 양쪽 로봇이 [당일발표 시작미션]에 실패하는 경우
 - 한쪽 로봇은 시작에 실패하고(움직이지 않고) 나머지 로봇은 [당일발표 시작미션]에 실패하는 경우
 - 2분이 지나도 승자가 없을 경우
 - 결과가 불명확하거나 너무 근접하여 판정할 수 없을 경우
- 동점일 경우 한팀이 2승을 거둘때까지 추가경기를 계속한다.
- 심판은 이 규칙에 기록되지 않은 상황에 대한 결정을 내리는데 재량권을 사용한다. 심판의 판결은 최종적이다.

15.FAQ

- 로봇은 경기를 시작할때 선택할 수 있는 프로그램을 여러개 가질 수 있는가?
→ 가능하다. 하지만 빨리 선택해야 한다. 경기중에는 유지보수시간을 받을 수 없다.
- 로봇 A가 의도적으로 보틀을 테이블에서 밀어내지만 3초 전에 테이블에서 떨어졌을 경우, 상대로봇 B는 A가 떨어진 후 최소 3초 이상 생존하였다. 누가 승자인가?
→ B가 승자이다.
- 로봇 A가 로봇 B를 테이블에서 밀어내었지만, A도 3초가 되기 전에 테이블에서 떨어졌다. 누가 승자인가?
→ 동점자 처리
- 로봇 A가 의도적으로 보틀을 테이블에서 밀어내었지만 3초가 되기 전에 테이블에서 떨어졌을 경우, 상대 B는 A가 떨어진 지 3초간 생존하지 못하고 'Sumocide'를 범하였다. 누가 승자인가?
→ 동점자 처리
- 로봇 A가 [당일발표 스타트 미션]에 실패했다. 로봇 B는 성공했고 3초 이상 생존했다.
→ B가 승자다
- 두 로봇 모두 [당일발표 스타트 미션]에 실패했다.
→ 동점자 처리
- 내 시작버튼이 정확히 눌러지지 않았다. 경기가 시작된 후 다시 로봇을 만질 수 있을까?
→ 일반적으로는 아니지만, 심판의 재량에 달렸다.