



PRESENTED BY **Qualcomm**

FIRST[®] *RISE*SM powered by *Star Wars: Force for Change*
2019-2020 *FIRST*[®] Tech Challenge

한글 게임 메뉴얼 파트 1

2019.12.20. (본 한글 메뉴얼은 지속적으로 업데이트됩니다. 날짜를 확인하여 주시기 바랍니다.)



1.0 도입

1.1 FIRST® Tech Challenge란?

FIRST® Tech Challenge는 학생들에게 독특하고 자극적인 경험을 제공하는 데 중점을 둔 학생 중심 프로그램입니다. 매년, 팀들은 일련의 작업을 수행해야 하는 자율적이고 운전자 조작적인 로봇을 설계, 구축, 테스트 및 프로그래밍하는 새로운 게임에 참여합니다. FIRST®Tech Challenge 및 기타 FIRST 프로그램에 대한 자세한 내용은 www.firstinspires.org를 방문하십시오.

1.2 FIRST 핵심 가치

우리는 핵심 가치를 통해 Gracious Professionalism® 및 Coopertition®의 FIRST® 철학을 표현합니다. :

발견: 우리는 새로운 기술과 아이디어를 탐구합니다.

혁신: 우리는 창의력과 끈기를 통해 문제를 해결합니다.

영향: 우리는 세상을 개선하기 위해 배운 것을 적용합니다.

포함: 우리는 서로를 존중하고 우리의 차이점을 받아들입니다.

팀워크: 우리는 함께 일할 때 강해집니다.

즐거움: 우리는 우리가 하는 일을 즐기고 축하합니다!

2.0 Gracious Professionalism®

FIRST®는 프로그램의 의도를 설명하기 위해 이 용어를 사용합니다.

Gracious Professionalism®은 양질의 일을 장려하고 타인의 가치를 강조하며 개인과 지역 사회를 존중하는 일을 하는 방법입니다.

Dr. Woodie Flowers가 설명하는 Gracious Professionalism를 이 [짧은 영상](#)을 통해 보십시오.

3.0 대회 정의 및 규칙

3.1 개요

FIRST Tech Challenge 프로그램에 참여하는 학생들은 과학, 기술, 엔지니어링 및 수학(STEM) 능력을 개발하고 엔지니어링 원칙(엔지니어링 노트북을 유지하는 것 과 같은)을 실천하는 동시에, 노력, 혁신, 아이디어 공유의 가치를 실현합니다.

대회는 일대일 경쟁, 인터뷰 심사를 통해 로봇과 팀에게 상을 수여하는 흥미로운 스포츠 행사입니다. 이 섹션은 팀들이 재미있고 성공적인 대회를 하는 데 도움이 될 중요한 정보를 제공합니다.

3.2 대회 정의

동맹(Alliance) - 각 FIRST Tech Challenge 경기는 두 팀이 하나의 동맹을 이룹니다. 이 두 팀은 상대편 동맹(마찬가지로 두 팀으로 구성)과 경쟁하여 게임 도전을 완료하고 최고 점수를 획득합니다. 20개 팀이 넘는 대회에서 준결승과 결승 라운드의 동맹은 각각 3개의 팀으로 구성됩니다. 그러나 오직 두 팀만이 한 경기에 참여합니다.

동맹 캡틴(Alliance Captain) - 동맹에서 가장 높은 순위에 오른 팀의 캡틴이 동맹 결성과 결선(준결승, 결승)에서 동맹을 대표합니다. 팀 전체가 동맹 캡틴이라고 불립니다

동맹결성(Alliance Selection) - 최상위 팀이 결선 진출을 위한 동맹 팀을 선택하는 과정을 동맹 결성이라고 합니다.

동맹 구역(Alliance Station) - 드라이버와 코치가 경기 중에 서 있거나 이동하는 경기장 옆에 지정된 "빨간색" 또는 "파란색" 동맹 영역. 구역 1은 관객과 가장 가까운 동맹 구역입니다.

경기 지역(Competition Area) - 경기장(Playing Fields), 동맹 구역, 집계 테이블 및 기타 운영자 및 운영 테이블이 있는 지역.

드라이브 팀(Drive Team) - 최대 4명의 대표로 2명의 드라이버, 1명의 코치 및 1명의 휴먼 플레이어로 한 팀이 이루어집니다. 한 경기에서 동맹 당 오직 한 명의 휴먼 플레이어만이 경기에 참여합니다.

결선 경기(Elimination Matches) - 우승 동맹을 결정하기 위한 경기. 두 개 또는 세 개의 팀의 동맹이 되어 경기에서 나가며, 각 경기는 동맹당 두 개의 팀이 참여합니다.

휴먼 플레이어(Human Player) - 득점 요소를 공급하는 학생 팀원으로서 "휴먼 플레이어" 배지 또는 식별 표지를 착용하여 식별되는 학생 팀원, 한 동맹 단 한 명의 휴먼 플레이어만 경기에 참여합니다. 본선 경기의 경우, 동맹에서 어느 팀이 휴먼 플레이어를 지명할지 결정해야 합니다. 동맹이 신속하게 결정할 수 없는 경우, 대진표에 "빨강 1" 또는 "파랑 1"으로 표시된 팀이 휴먼 플레이어를 지명합니다. 휴먼 플레이어는 반드시 시합에 참가한 팀의 선수여야 합니다.

경기장(Playing Field) - 12 ft. x 12 ft(3.66 m. x 3.66 m) 필드를 포함하는 경기 구역의 부분 및 공식 필드 도면에 설명된 모든 요소.

피트 지역(Pit Area) - 팀 부스 공간은 팀이 경기 강에 로봇 점검 작업을 할 수 있는 지역으로 경기 구역과는 별도의 공간입니다. 팀에는 테이블, 전원 1구, 약 2.5m x 2.5m의 공간이 제공됩니다. 피트 공간은 상황에 따라 달라질 수 있습니다. 공식 피트 지역 크기는 FEST 창의공학교육협회로 문의하십시오.

연습경기(Practice Match) - 팀이 공식 경기장에 익숙해지도록 시간을 제공하는데 사용되는 경기

본선경기(Qualification Match) - 동맹을 결정할 팀을 결정하고 결선 경기로 진출하기 위한 경기입니다. 동맹은 순위 점수와 동점 점수를 얻기 위해 경쟁합니다.

순위 점수(Ranking Points) - 팀 순위를 매기는 첫 번째 기준. 팀은 본선 경기에서 우승(2점), 무승부(1점), 패배 또는 실격/불참(0점)으로 순위 점수를 받습니다.

로봇(Robot) - 검사를 통과한 로봇 메커니즘으로서 팀이 경기 시작 전에 경기장에 배치하여야 합니다. 로봇은 본 매뉴얼의 섹션 7에 있는 로봇 제작 규칙을 반드시 준수해야 합니다.

시작 방식(Sports Start) - 팀이 3-2-1 카운트다운 후 로봇을 시작하는 경기 방식입니다.

꼭두기/대리경기(Surrogate Match) - 대리경기는 본선 경기서 팀 수를 4개로 균등하게 나누지 못할 경우, 경기 구성을 위해 참여하는 경기를 의미합니다. 대리경기로 참여하는 경기의 순위 점수이나 동점 점수는 순위에 포함되지 않습니다. 이 경기는 본선 경기를 위해 중요하며, 실전 본선 경기로 진행됩니다. 대리경기는 대진표에 표시됩니다.

팀(Team) - 공식 FIRST Tech Challenge 팀은 15명 이하의 학생 팀원으로 구성됩니다. 팀은 대학생 미만의 학생들로 구성되어 있으며, 중학교 및 고등학교 학생들이 참여합니다. 학생들이 팀원이며 고등학생보다 나이가 많을 수 없습니다. 한국 FTC에 참가하는 모든 팀은 팀 등록 시스템(KRC Infonet)을 통해 등록해야 합니다. 팀은 팀 등록 시스템을 통해 등록하고 최소 1~2명의 성인 코치(Lead Coaches)또는 멘토(Mentors)를 둡니다. 팀은 FIRST Tech Challenge 공식 대회에 참가하려면 등록 시스템을 통해 팀 서약서를 제출해야 합니다.

동점 점수(TieBreaker Points) - 팀 순위를 결정하는 두 번째 기준. 동점 점수는 팀이 순위 점수 점수가 같을 때 순위를 결정하는 데 사용됩니다. 동점 점수는 본선 경기에서 패배한 동맹의 페널티 받기 전의 점수로 양쪽 동맹의 모든 팀에게 부여됩니다.

3.3 대회 규칙

<T1> FIRST Tech Challenge 대회에서는 모든 팀, 팀 구성원 또는 팀의 다른 대표의 무례한 행동이 용납되지 않습니다. 이 규칙을 위반하면 팀에 불이익이 가해지고 Yellow 카드 또는 Red 카드가 발급됩니다. 무례한 행동에는 반복적이거나 노골적인 게임 규칙 위반, 안전하지 않은 행동, 자원봉사자, 경기 운영자 또는 대회 참가자에 대한 정중하지 못한 행동이 포함되며, 여기에 열거한 행동에만 국한되지 않습니다.

<T2> FIRST Tech Challenge에서는 FIRST 임무에 부적합한 팀 및 로봇 동작을 관리하기 위해 Yellow 카드와 Red 카드가 사용됩니다. Yellow 카드와 Red 카드는 경기 지역에만 국한되지 않습니다. 피트 구역, 회의실, 스탠드 또는 대회외 다른 위치에서 부적절한 행동을 보이는 팀은 노란색 또는 빨간색 카드를 발급받을 수 있습니다. (FIRST ®의 사명은 과학, 공학 및 기술 기술을 구축하고 혁신을 고무하며 균형 잡힌 삶의 능력을 키우는 흥미로운 멘토 기반 프로그램에 참여함으로써 젊은이들이 과학 및 기술 지도자 및 혁신가가 되도록 고무시키는 것입니다. 자신감, 의사 소통 및 리더십을 포함합니다.)

대회에서 거칠거나 반복(3번 이상)되는 로봇 또는 팀원 행동은 Yellow 또는 Red 카드를 초래할 수 있습니다. Yellow 카드는 계속해서 받을 수 있으며, 두 번째 Yellow 카드는 자동적으로 Red 카드로 변환됩니다. 예를 들어 팀은 한 경기 중에 두 번째 Yellow 카드를 받는 등 추가 Yellow 카드를 받게 되는 이후의 모든 사건에 대해 Red 카드를 발급받습니다.

경기장에서의 Yellow카드와 Red카드

심판장은 경고로 Yellow 카드를 배정하거나 실격에 대한 Red 카드를 배정할 수 있습니다. 팀의 동맹 구역 앞에 서서 노란색 카드 또는 빨간색 카드를 허공에 들고 있는 심판장에 의해 해당 카드를 받습니다. 심판장은 팀의 동맹 구역 앞에 Yellow 카드와 Red 카드를 가지고 서 있어, 두 번째 Yellow 카드가 발급되었음을 표시합니다.

Yellow 카드 또는 Red 카드를 받은 팀은 아래 언급된 경우를 제외하고 다음 경기를 Yellow 카드를 받은 상태로 출전합니다. Red 카드를 받으면 해당 경기에서 실격됩니다. 다수의 Red 카드는 대회 실격으로 이어질 수 있습니다. 팀이 Yellow 카드 또는 Red 카드를 받으면, 팀 번호가 모든 경기가 시작될 때 청중 화면에 팀 번호 배경이 노란색으로 표시됩니다. 이것은 팀, 심판, 관중들에게 팀이 Yellow 카드를 보유한다는 것을 알리기 위함입니다.

Yellow 카드는 본선 경기에서 결선 경기로 이어지지 않습니다. 본선 경기 동안, Yellow아 Red 카드는 특정 팀이 아닌 해당 동맹에 부여됩니다. 팀이 Yellow 카드 또는 Red 카드를 받으면 해당 동맹이 경기에 대한 Yellow 카드 또는 Red 카드를 받습니다. 동일한 동맹의 두 팀이 Yellow 카드를 받으면 해당 동맹에게 Red 카드가 부여됩니다. Red 카드는 해당 매치에서 0점을 얻고, 동맹은 매치에서 패하게 됩니다. 만약 두 동맹이 모두 Red 카드를 받는다면, Red 카드를 받는 행동을 먼저 한 동맹이 경기에서 패배합니다.

경기장 외 구역에서의 Yellow카드와 Red카드

팀들은 경기장 외 구역에서 행동에 대해 Yellow 및 Red 카드를 받을 수 있습니다. 경기장 외 구역에서의 심각한 행동은 경기 위원장에게 보고해야 합니다. 경기 위원장은 먼저 팀 또는 구성원의 행동에 대해 해당 팀 코치와 상의하고, 행동이 심각하게 간주되는 이유를 설명하고, 이 행동을 중단할 것을 경고합니다. 문제가 지속되면 경기 위원장은 KRC 운영본부 및 심사위원장과 협력하여 팀의 행동이 심각한 것으로 간주되는지, 그리고 Yellow 또는 Red 카드를 발행해야 하는지 평가합니다. 팀이 Yellow 또는 Red 카드를 받아야한다고 결정되면 경기 위원장은 심판장에게 알립니다. Yellow 및 Red 카드는 본선 경기에서는 해당 팀의 다음 경기에 반영됩니다. 결선 경기에서 경합 중인 팀이 본선 경기와 결선 경기 사이에 Yellow 또는 Red 카드를 받으면 첫 번째 결선 경기에 카드가 적용됩니다. E결선 경기 중에 팀이 경기장 외 구역에서의 행동으로 인해 받은 Yellow 또는 Red 카드는 현재 또는 방금 완료된 결선 경기에 적용됩니다.

<T3> 심판은 경기 중에 최종 경기와 득점 권한을 갖습니다. 그들의 판결은 최종적입니다.

- a. 심판은 해당 경기의 사진 및 동영상을 판결에 사용하지 않습니다.
- b. 경기 또는 점수에 관한 모든 질문은 경기 구역에 있는 질문 상자를 사용하여 심판에게 전달해야 합니다. 한 동맹의 **한 명의 팀원만** 질문 상자를 이용할 수 있습니다. 모든 질문은 명시된 시간 내에 제기되어야 합니다.

i. 본선 경기 : 팀은 분쟁이 발생한 경기 이후 3번째 경기가 종료되기 이전에 이의를 제기하여야 합니다. 이의 제기를 위해서는 해당 동맹의 **한 팀원이** 질문상자 내에 서 있어야 합니다. 마지막 두 본선 경기에 참가한 팀은 경기 점수 발표 후, 5 분 이내에 이의를 제기하여야 합니다.

ii. 결선 경기 : 다음 경기에 참가하는지 여부에 관계없이, 이의를 제기하기 위해 동맹은 다음 경기가 시작되기 전에 질문 상자에 서 있어야 합니다. 다음 경기는 이전 경기의 승패 결과에 따라 대결 동맹이 결정됩니다. 따라서 원활한 경기 진행을 위해, 지난 경기에 대한 이의는 경기 점수 발표 후, 5 분 이내에 질문 구역을 통해 제기되어야 합니다.

팀원들은 이의제기 이전에 FEST 공식 미션 규정, 참가팀 게시판, Q&A에 공지된 규칙이나 게시물을 반드시 참조하여 질문을 해야 합니다. **또한 팀원들은 친절하고 공손한 태도로 질문을 해야 합니다.**

<T4> 팀과 팀원 또는 대회 참석자는 대회장에서 자체 Wi-Fi 802.11 (2.4GHz 또는 5GHz) 무선 통신을 설정할 수 없습니다. 허용되지 않는 무선 통신에는 다음이 포함되며 이 목록에 국한되지 않습니다. :

- a. 모바일 핫스팟(예: 휴대폰, 태블릿, 에그, 와이파이 도시락 등)
- b. Ad-hoc 네트워크.
- c. 닌텐도 DS peer-to-peer.
- d. 경기 구역에서 로봇과 블루투스 통신.

팀과 팀원들 또는 대회 참석자들은 자신의 로봇을 가지고 다른 팀의 Wi-Fi Direct® 통신을 방해해선 안됩니다. 규칙 위반에 대한 벌칙 <T4> 는 대회에서 팀 전체를 실격 처리하고 경기장에서 탈퇴하는 것입니다. 팀은 위약금에 항소할 수 없으며 등록비, 선불식 등에 대해서는 환불되지 않습니다. FEST는 대회 후 검토를 실시하고, 위약 팀에 추가 페널티가 부과될 것인지 여부를 결정할 수 있습니다.

팀은 대회에서 무선 보안 취약점을 경기기술고문(FTA)에게 보고하는 것이 좋습니다. 팀은 항상 Gracious Professionalism을 명심해야 하며, 따라서 이 규칙의 유효하고 입증 가능한 위반만 보고해야 합니다. 경기기술고문에게 잠재적인 규칙 위반에 대해 보고한 후, 심판장과 협의합니다. 경기기술고문과 심판장은 이 규칙의 위반 가능성에 대해 추가로 조사할 것입니다. 심판장은 FEST 운영본부와 협력하여 <T4> 규칙을 위반했는지 확인하고 문제의 팀 실격을 결정합니다.

<T5> 로봇 컨트롤러 및 드라이버 스테이션으로 사용되는 안드로이드 장치 간의 Wi-Fi 연결이 허용됩니다. 또한 피트 구역에서만 동일한 안드로이드 기기와 컴퓨팅 기기(휴대 전화, 태블릿 또는 컴퓨터) 간의 Wi-Fi 연결은 로봇 프로그래밍을 목적으로만 허용됩니다. 다른 무선 통신은 허용되지 않습니다.

규칙 <T5> 위반에 대한 벌칙은 대회에서 팀 전체를 실격 처리하고 경기장에서의 퇴장입니다. 심판장은 FEST 운영본부와 협력하여 <T5> 규칙을 위반했는지 확인하고 문제 팀 실격을 결정합니다. 팀은 페널티에 이의를 제기 할 수 없으며 등록비, 식사 등에 대해서는 환불되지 않을 수 있습니다. FIRST는 대회 후 검토를 실시하고, 위약 팀에 추가 페널티 부과되는지 여부를 결정할 수 있습니다.

<T6> 경기 위원장에 의해 팀원들은 대회 당일 특정 와이파이 채널을 사용하라는 요청을 받을 수 있습니다.

승인된 안드로이드 기기에서 특정 Wi-Fi 채널 사용 요청을 받은 경우, 팀은 경기 위원장의 요청을 준수해야 합니다. 채널 변경을 지원하는 안드로이드 기기가 있는 팀은 다음 경기에서 플레이하기 전에 경기 위원장의 요청에 따라 채널을 전환해야 합니다. 이 규칙을 준수하지 않으면 Yellow 카드를 받습니다.

<T7> 등록된 각 팀은 FIRST Tech Challenge 대회에 로봇(현 시즌의 게임 도전을 위해 제작된 로봇) **한 대만** 입장할 수 있습니다. 팀은 시즌 내내 그리고 대회에서 로봇을 변경할 수 있습니다.

- a. 대회에서 두 번째 로봇을 조정하거나 조립하는 동안, 다른 하나의 로봇으로 경쟁하는 것은 이 규칙에 위배됩니다.
- b. 대회에서 여러 로봇 간에 전환하는 것은 이 규칙에 위배됩니다.
- c. 두 번째 로봇으로 동시 대회를 등록하고 참석하는 것은 이 규칙에 위배됩니다.
- d. 대회에서 다른 팀이 만든 로봇을 사용하는 것은 이 규칙에 위배됩니다.

이 규칙의 위반은 즉시 심각하고 의도적인 규칙 위반으로 간주됩니다.

<T8> 경기 구역에는 4명의 팀 대표만 입장 가능합니다. '드라이버', '코치', 또는 '휴먼 플레이어'라고 적힌 배지를 통해 식별되는 2명의 학생 드라이버, 한 명의 코치, 그리고 한 명의 휴먼 플레이어로 이루어집니다. 이 배지는 경기 시작 전 팀 내에서 교환할 수 있으나, 경기 구역 입장 후에는 교환할 수 없습니다. '드라이버'라고 표시된 배지를 착용한 학생 팀 멤버만 경기 중에 로봇을 조종할 수 있습니다. 2 명의 학생 드라이버, 1 명의 코치 및 1 명의 휴먼 플레이어 이외의 팀원들은 즉시 경기 구역을 떠나야 합니다.

휴먼 플레이어는 단 한 사람만이 동맹 전체를 대표합니다. 본선 경기의 경우, 동맹은 어느 팀이 휴먼 플레이어를 지명할지 결정해야 합니다. 동맹이 신속하게 결정할 수 없는 경우, 동맹의 대진표에 "Red 1" 또는 "Blue 1"로 표시된 팀이 휴먼 플레이어를 지명할 책임이 있습니다. 휴먼 플레이어는 반드시 경기 중인 팀의 선수이어야 합니다. 결선 경기의 경우, 동맹의 캡틴이 휴먼 플레이어의 결정에 책임이 있습니다.

<T9> **경기장 접근(Playing Field Access)** - 팀원은 로봇을 배치/반환하는 것 이외의 어떠한 이유로 경기장에 입장할 수 없습니다. 또한 팀은 경기장 또는 게임 요소를 측정, 테스트 및 조정할 수 없습니다. 득점을 결정하기 위해 팀원이 경기장 요소를 검사하는 것은 허용되지 않습니다. 이 규칙을 위반한 결과는 다음과 같습니다:

- a) 경기 준비 중 또는 경기 종료 후, 이 규칙을 위반하면 경미한 페널티가 부여됩니다.
- b) 이 규칙을 위반하여 경기 시작을 지연시키는 경우, 중대한 페널티가 부여됩니다.
- c) 경기 중 이 규칙을 위반하면 Yellow 카드가 발생합니다.

만약 경기 준비 상태가 정확하지 않다고 느낄 경우, 팀은 경기 시작 전 심판에게 확인을 요청할 수 있습니다.

<T10> 경기 전 로봇 배치 - 경기가 시작될 때 각 동맹 로봇은 게임 매뉴얼 파트 2의 섹션 4.5.1 경기 전 규정에 따라 경기장에서 설치되어야 합니다. 경기장에 로봇을 설치한 후, 드라이버는 동맹 구역 내에 있어야 합니다. 동맹의 휴먼 플레이어는 지정된 휴먼 플레이어 구역 내에 있어야 합니다.

- a. 본선 경기 동안 파란색 동맹 로봇을 경기장에서 먼저 배치하고, 다음으로 빨간색 동맹 로봇을 배치하여야 합니다. 빨간색 동맹이 경기장에서 먼저 로봇을 설치하는 경우, 파란색 동맹 로봇은 두번째로 설치할 수 있습니다.
- b. 결선 경기 동안, 3 번째와 4 번째 시드의 동맹 로봇은 상위 시드의 동맹이 경기장에 두번째로

설치할 권리를 포기하지 않는 한, 경기장에서 먼저 설치하여야 합니다. 결선 경기 동안 동맹 색상이 팀의 시드(Seeding)를 변경하지 않습니다. 4번 시드가 준결승에서 1번 시드를 이겨도 2번 시드와 3번 시드보다 시드가 낮을 것이기 때문에 여전히 결승에서 먼저 로봇을 배치해야 합니다.

c. 결선 경기 동안 3 팀으로 구성된 동맹은 해당 경기에서 사용할 로봇만 배치할 수 있습니다. 한 경기에서 동맹의 두 로봇의 배치가 완료되면, 이미 배치된 로봇을 동맹의 다른 로봇으로 교환할 수 없습니다.

d. 팀들은 상대 동맹보다 먼저 또는 같이 로봇을 경기장에 배치함으로써, 로봇을 경기장에 나중에 놓을 권리를 암묵적으로 포기할 수 있습니다.

e. 불필요하게 경기 시작 또는 필드 재설정을 지연시키는 팀은 각 행동에 대해 경미한 페널티를 받습니다.

드라이브 팀은 경기를 위해 로봇을 준비하고 나중에 안전하고 신속하게 경기장에서 제거해야 합니다. 경기 시작 또는 필드 리셋을 의도적으로 또는 의도하지 않게 지연시키는 팀의 행위는 허용되지 않습니다. 다음과 같은 경우가 이에 포함되지만, 이 경우에만 국한되지는 않습니다.

- * 경기장에 늦게 도착
- * 경기장에서 로봇 유지 보수

<T11> 심판이 경기를 진행할 때, 필드 상태(게임 및 팀 점수)가 기록됩니다. 경기가 종료된 후 일정 시간이 지나야 팀에게 점수가 발표될 수 있습니다. 일부 대회에서는 실시간 집계 소프트웨어를 사용하여 경기가 진행되는 동안 경기 상태를 표시할 수 있으며 경기 종료 후 최종 공식 점수가 표시됩니다.

<T12> 본선 경기 동안 팀이 요청하는 타임아웃은 없습니다.

<T13> 경기가 시작될 때 드라이버 스테이션에 드라이버 팀의 멤버가 없으면 해당 팀은 "No Show"로 선언됩니다. 로봇이 경기에 나타날 수 없는 경우, 적어도 드라이버 팀의 한 명 이상이 시합을 위해 경기장에 나타나야 합니다.

<T14> 팀은 연속 경기 사이에 최소 5 분(5:00)을 받습니다.

<T15> 결선 경기 동안 각 동맹은 3분(3:00)이 넘지 않는 한 번의 타임아웃이 할당됩니다. 타임아웃은 다음 경기 시작 시간 2 분전에 호출되어야 합니다. 타임아웃은 다음 경기의 시작 시간부터 적용됩니다.

<T16> 모든 팀원, 코치 및 손님은 피트 구역 또는 경기 구역에 있는 동안 ANSI Z87.1 인증 안전 안경을 착용해야 합니다. ANSI Z87.1이 승인된 상업용 Off-The-Shelf side shield가 있는 처방 안경도 허용됩니다.

노트: FIRST는 모든 팀이 각 대회의 팀 구성원, 멘토 및 게스트를 위해 ANSI 승인 안전 안경을 가져와야 합니다. 대회 직원이 안전 안경을 통해 자원 봉사자, 관중 또는 팀원의 눈을 볼 수 있는 경우 색조 렌즈가 허용됩니다. 실내 대회 환경에서 사용되는 선글라스 또는 짙은 음영의 안전 안경은 허용되지 않습니다.

<T17> 스케이트 보드, 롤러 스케이트, '호버 보드' 및 드론은 대회에서 사용할 수 없습니다. 이러한 항목은 대회에 참가하는 팀, 관중 또는 자원 봉사자에게 안전 위험을 초래할 수 있습니다.

<T18> 관중이나 피트 구역에는 라이브 밴드가 허용되지 않습니다. 시끄러운 음악, 오디오 시스템, 호루라기, 나팔 등은 허용되지 않습니다. 그것들은 팀이 중요한 발표를 듣지 못하게 합니다. 전원이 차단되거나 소음 발생원은 압수될 수 있습니다.

<T19> 배터리는 통풍이 잘 되는 개방된 장소에서 충전되어야 합니다.

<T20> 유해 제품, 스프레이 또는 에어로졸을 도장 또는 도포하는 것은 대회 어디에도 허용되지 않습니다. 여기에는 피트 구역, 경기 구역 및 관중 지역이 포함됩니다.

Note: 경기장 밖에서 팀은 로봇에 정전기 방지 스프레이를 적용할 수 있습니다.

<T21> 피트 디스플레이는 10 ft. (3.05 m) x 10 ft. (3.05 m) x 10 ft. (3.05 m) x 10 ft. (3.05 m) 또는 행사장에서 설정한 제한 중 더 적은 값을 초과할 수 없습니다.

<T22> 팀은 장소의 어느 곳에서나 라디오 및 walkie-talkies를 사용할 수 없습니다.

<T23> 대회 중에는 모든 장소에서 뛰는 것은 허용되지 않습니다. 이것은 안전상의 위험이 있습니다.

<T24> 모든 사람을 수용할 수 있는 충분한 좌석이 없기 때문에 팀은 좌석을 미리 선점할 수 없습니다. 이 규정의 반복적인 위반은 엄중한 것으로 간주될 수 있으며 팀은 이 규칙을 위반 시 불이익을 받을 수 있습니다.

<T25> 경기 위원장이 특별히 허용하지 않는 한, 피트 구역 또는 경기 구역에서는 낫땀, 접착, 낫땀 또는 대형 전동 공구를 사용할 수 없습니다.

<T26> 팀이나 개인이 티셔츠, 핀 등과 같은 아이템을 판매할 수 없습니다. 대의명분에 대한 기금은 경기 위원장의 동의 하에 허용됩니다. 팀을 위한 모금은 허용되지 않습니다.

<T27> 홀 내에서는 어떠한 음식도 허용하지 않습니다. 유색음료, 초콜릿, 김치 등에 의해 바닥을 오염시키는 경우 해당 팀의 원상 복구비용을 부담해야 합니다.

<T28> 대회장에서는 발이 노출되는 신발(슬리퍼, 샌들 등)은 허용되지 않습니다.

<T29> 시합의 자율 주행 경기 부분이 종료되면, 드라이버는 그들의 드라이버 스테이션을 선택하는데 데 5초가 주어질 것입니다. 집계 시스템은 드라이버 팀이 드라이버 스테이션을 선택할 수 있도록 시각 및 오디오 신호를 제공합니다. 5 초 후 3-2-1 카운트 다운이 진행되고 경기의 드라이버 조종 시간이 시작됩니다.

<T30> 대회, 리그 대회, 본선 경기 및 챔피언십 대회의 본선 경기는 5 회로 진행됩니다.

<T31> 팀은 다른 팀이 경기를 포기하거나 그들의 능력 이하에서 플레이하도록 요구할 수 없습니다. 마찬가지로, 다른 팀이 자신의 팀이 경기를 포기하거나 자신의 능력을 발휘하지 못하도록 강요할 수 없습니다.

다른 팀이 경기를 포기하게 하는 것, 고의적으로 득점요소를 놓치는 것, FIRST 가치와 맞는 행위나 전략, 팀들이 채택하지 말아야 할 전략 등을 하지 않아야 합니다. 이 규정을 위반하면 Yellow 카드나 Red 카드가 바로 부여되며, 대회 실격으로 이어질 수 있습니다. 다음은 이 규칙 위반의 예입니다.

예시 1: 동맹 파트너 팀 A와 B가 경기를 하고 있으며, 팀 C는 경기 중에 B팀에게 점수를 낮게 하도록 권장하고 있다. 이 행동에 대한 팀 C의 동기는 팀 A의 순위에 부정적인 영향을 미치는 것입니다.

예시 2: 팀 A가 대리자로 참여하도록 지정된 동맹 파트너 팀 A 및 B가 경기를 진행합니다. 팀 C는 팀 A가 경기에 완전히 참여하지 않도록 권장하여 팀 C가 팀 B보다 높아진 순위를 얻습니다.

예시 3: 팀 A가 대리자로 참여하도록 지정된 동맹 파트너 팀 A 및 B가 경기를 진행합니다. A 팀은 C 팀이 B 팀보다 랭킹 순위를 얻도록 경기에 완전히 참여하지 말 것을 요청합니다.

NOTE: 이 규칙은 모든 팀이 경기에서 자신의 정당한 전략을 계획하고 실행하는 것을 제한하는 것은 아닙니다.

4.0 대회 데이 개요

FIRST Tech Challenge 대회는 많은 활동을 하루에 포함합니다. 대회의 주요 이벤트는 다음과 같습니다:

1. 팀 체크인
2. 로봇 및 현장 검사
3. 심사 위원 인터뷰
4. 드라이버 미팅
5. 개회식
6. 본선 경기
7. 동맹 결성
8. 결선 경기
9. 시상식 및 폐회식

4.1 대회 일정

대회 일정은 대회 전 또는 대회에서 경기 위원장을 통해 제공됩니다. 본선 경기 일정은 모든 팀이 체크인하고 모든 검사를 통과 한 후 대회 당일에 작성됩니다.

4.2 팀 체크인

4.2.1 동의서 및 공개 양식

FIRST Tech Challenge 대회에 참가하는 각 학생은 부모 또는 법적 보호자가 서명한 동의서 및 공개 양식을 소지해야 합니다. **학생들은 서명 된 동의서 및 공개 양식 없이는 경쟁할 수 없습니다.** 이 양식은 KRC Infonet으로 처리됩니다.

* 전자적 - 각 학생의 부모 또는 보호자가 온라인으로 동의서와 공개 양식을 작성했음을 보여주는 인쇄된 명부. 이것은 녹색 확인 표시와 함께 명단에 표시됩니다.

* 하드 카피 - 코치 또는 멘토는 학생의 부모 또는 법적 보호자가 서명한 양식의 서명된 하드 카피를 가져와야 합니다.

팀 등록 시스템의 명단은 코치가 각 동의서와 공개 양식의 하드 카피를 제출하는지 여부에 관계없이 이벤트 등록 시 반드시 제출해야 합니다. 팀 등록 시스템의 등록 목록이 비어 있는 경우, 코치는 대회에서 경쟁하는 각 학생의 이름을 기록해야 합니다.

4.2.2 팀 체크인 패키지

체크인 후, 코치는 팀 패키지를 받습니다. 팀 패키지에는 일반적으로 드라이버 팀 배지, 심판 일정, 행사 장소 지도, 기타 팀에게 중요한 정보가 포함됩니다. 팀은 당일 행사의 일정을 검토해야 합니다. 팀은 피트 구역을 설정하고 연습 장소와 경기장의 위치, 심판 장소 등을 숙지해야 합니다.

4.3 로봇 및 현장 검사

FIRST Tech Challenge 로봇은 경쟁하기 전에 로봇과 필드 검사를 통과해야 합니다. 이러한 검사는 모든 로봇 규칙이 충족되는지 확인합니다. 본 매뉴얼의 부록 A와 B에서 FIRST Tech Challenge "로봇 검사 시트"와 "현장

검사 시트"의 사본을 찾을 수 있습니다. FIRST 팀은 대회에 참가하기 전에 로봇 검사 시트를 사용하여 로봇을 사전 점검할 것을 권장합니다.

4.4 심사 위원 인터뷰

FIRST Tech Challenge 대회의 경우 심판 과정에는 1) 심판과의 인터뷰, 2) 경기 중 성과 평가, 3) 엔지니어링 노트북의 평가의 3가지 부분이 있습니다. 각 팀은 두 명 또는 세 명의 심사위원단과 10분에서 15분 동안 "사실 조사" 인터뷰를 할 것입니다. 면접이 시작되면 학생들은 심판에게 최소 5분 동안 프레젠테이션을 할 수 있습니다. 팀의 5분 프레젠테이션 후, 심판은 팀, 로봇, 홍보 활동 등에 대해 질문할 기회를 갖게 됩니다.

심사 위원 인터뷰는 본선 경기가 있기 전에 팀 전체를 인터뷰할 수 있습니다. 팀이 대회에 도착하면 인터뷰 일정이 등록 자료에 포함되어야 합니다. 팀은 언제 인터뷰를 해야 하는지 알고 조기에 인터뷰 방에 도착해야 합니다. 각 팀에는 최소한 두 명의 학생 팀 대표와 로봇이 있어야 합니다; 팀 전체가 참여하는 것이 장려되며, 멘토 (2 명 이하)는 대부분의 대회에서 심사 위원 인터뷰를 볼 수는 있지만 인터뷰에 참여할 수는 없습니다.

팀이 심사 위원의 인터뷰를 거부할 수 **없습니다**. 로봇이 검사를 통과하지 못한 경우 팀은 예정된 심사 위원 인터뷰에 참석할 수 있습니다.

4.5 드라이버 미팅

드라이버 미팅은 본선 경기가 시작되기 전에 진행되며 드라이버 팀이 심판과 만나는 시간입니다. 이 기간 동안 심판장은 팀이 기대하는 바에 대한 간략한 개요를 제공합니다. 대기 경로와 같은 장소 별 정보를 제공하고 경기 중 심판이 줄 신호와 명령을 설명합니다.

4.6 연습 시간

일부 대회에서는 팀이 대회 내내 연습할 수 있는 연습 필드를 사용할 수 있습니다. 연습 시간은 선착순으로 제공됩니다. 대회 당일 연습 시간이 허용되는지 팀은 경기 위원장에게 확인해야 합니다.

4.7 개회식

개막식은 팀, 자원봉사자, 관중들을 위한 대회의 공식 시작입니다. 개회식 중에 대회 담당자 또는 사회자는 팀을 환영하고 고위 인사 및 기타 특별 손님을 소개하며 심사위원 및 심판을 소개합니다. 그런 다음 게임에 대해 설명하고 (보통 비디오와 함께) 본선 경기가 진행됩니다.

첫 번째 4개의 본선 경기에 예정되어 있는 팀들은 자원봉사자들로부터 개막식 전에 줄을 서 달라는 요청을 받을 것입니다. 개막식을 시작하기 전에 본선 경기 일정이 제공됩니다. 일정을 확인하고 경기 시간을 지키는 것은 팀의 책임입니다.

4.8 본선 경기

팀은 본선 경기와 동맹에 무작위로 지정됩니다. 본선 경기 일정은 대회 당일의 개막식에 앞서 이용할 수 있습니다. 이 스케줄은 동맹 파트너, 매치 페어링, 동맹의 색상(빨간색 또는 파란색)을 보여줍니다. 이 경기는 개막식 직후에 시작하여 본선 경기 일정을 따릅니다. 대기줄 자원 봉사 운영위원이 하루 종일 팀을 운영하여 본선 경기 일정을 유지합니다. 팀은 경기 일정에 주의를 기울이고 하루 종일 공지 사항을 들어야 합니다. 팀은 언제 경기를 해야 하는지, 점심 전에 마지막 경기의 수를 확인하고, 대회 날의 마지막 경기가 어떤 경기인지 확인해야 합니다.

4.8.1 순위 계산

대회 팀은 다음과 같이 순위가 결정됩니다.

1. 평균 순위 점수 : 고득점부터 낮은 점수
2. 평균 동점 점수 : 고득점부터 낮은 점수
3. 최고 경기 점수
4. 무작위 추첨

모든 팀은 같은 수의 본선 경기를 기준으로 순위가 매겨집니다. 팀들은 경기 일정에 별표로 표시된 추가 경기인 대리 경기를 해야 할 수도 있습니다. 추가된 대리 경기는 대회 동안 순위 점수에 포함되지 않습니다.

각 경기가 끝날 때마다 순위 점수와 동점 점수가 수여됩니다:

- * 평균 순위 점수는 각 경기에 대해 순위 점수 (승리에 2, 무승부에 1, 손실, 실격, 또는 불참에 0)를 더한 다음 총 경기 수로 나누어 계산합니다.
- * 평균 동점 점수는 각 모든 경기의 동점 점수 중 가장 낮은 점수를 뺀 나머지 4개의 점수를 더한 후, 4로 나눈 평균 점수로 합니다. 동점 점수는 다음을 기준으로 부여됩니다.
 - o 각 경기에 할당된 동점 점수의 수는 패배한 동맹의 점수 수입입니다. 동맹은 모두 패배한 동맹의 페널티 받기 전의 점수를 동점 점수로 받습니다.
 - o 경기가 동점으로 끝나는 경우, 동맹은 페널티 받기 전의 점수가 가장 낮은 점수와 동일한 수의 동점 점수를 받습니다.
 - o 팀이 실격 또는 불참인 경우 해당 팀은 동점 점수 (0)를 받습니다. 이 팀의 평균 동점 점수를 계산 시 이 점수는 제외되지 않으며 팀 순위에 포함됩니다.
 - o 동맹에 있는 두 팀이 모두 실격될 경우, 이긴 동맹팀은 해당 경기에서 자신의 페널티 받기 전의 점수를 그들의 동점 점수로 얻습니다.

예시:

Match	Team	Ranking Points	TieBreaker Points
First Match Played	1111	2	15
Second Match Played	1111	2	65
Third Match Played	1111	0	125
Fourth Match Played	1111	1	200
Fifth Match Played	1111	2	78

이 예에서 팀은 5 번의 경기에서 경쟁했습니다. 첫 번째 매치에서 동점 점수가 가장 낮았고, 따라서 이 포인트(15)는 **평균 동점 점수** 계산에서 삭제됩니다.

따라서 이 팀의 **평균 순위 점수**는 $1.4 (2 + 2 + 0 + 1 + 2 \text{를 } 5 \text{로 나눈 값})$ 이고 **평균 동점 점수**는 $117 (65 + 125 + 200 + 78 \text{을 } 4 \text{로 나눈 값})$ 입니다. 첫 경기는 순위에서 제외되었기 때문입니다).

4.9 동맹 결성

결선 경기의 팀 수는 대회의 팀 수를 기준으로 합니다. 대회에 21개 이상의 팀이 있을 경우, 결선 경기는 각각 3개 팀의 동맹으로 구성됩니다. 팀 수가 20개 이하일 경우, 동맹은 각각 2개의 팀으로 구성됩니다. 결선 경기는 4개의 동맹이 출전하게 됩니다.

동맹 결성은 선택의 여러 라운드로 구성되므로 모든 동맹의 캡틴은 결선 경기 동맹을 결정합니다. 이 동맹은

결선 경기에 참가하여 대회 우승 동맹을 결정합니다.

동맹 결정은 다음과 같습니다.

- 각 팀은 팀의 대표로 활동할 학생 한 명을 선택합니다. 동맹 결성 동안 이 대표자들은 경기 구역에서 지정된 시간에 계속해서 그들의 팀을 대표하게 됩니다.
 - 팀들은 동맹의 선택에 도움을 주기 위해 스카우트 서류를 가져오거나 행사장에 있는 다른 팀원들과 전화로 의사소통을 할 수 있습니다. 팀들은 만약 그들이 팀원과 전화를 통해 이야기하고 있다면 그들은 공손하고 배려심이 많아야 하며 동맹 결성을 지연시켜선 안된다는 것을 기억해야 합니다.
- 상위 4개 팀이 먼저 호출됩니다. 가장 높은 순위를 가진 팀의 학생 대표자는 동맹의 캡틴으로서 다른 가능한 팀을 자신의 동맹에 초대하기 위해 한 걸음 앞으로 나와서 서게 됩니다.
- 아직 다른 동맹에 속해 있지 않거나 아직 동맹 초대를 거절하지 않았다면, 해당 팀은 초대를 받을 수 있습니다. 팀이 제안을 받아들이면, 그들은 동맹이 됩니다. **만약 팀이 거절한다면, 그 팀은 다른 동맹에 초대될 수 없습니다.** 하지만 자신의 차례에서 자신의 동맹을 선택할 수는 있습니다. 만약 팀이 거절할 경우, 초대할 팀의 캡틴은 다른 팀을 초대해야 합니다.
- 4명의 동맹 캡틴이 모두 임명되어 1명의 동맹 파트너로 선정될 때까지 이 선택은 계속됩니다.
- 20개 이상의 팀이 있을 경우, 각 동맹 캡틴의 두 번째 선택은 동일한 방법을 사용합니다. 각 동맹의 세 번째 팀은 가장 높은 시드에서 가장 낮은 시드로(즉, 1 → 2 → 3 → 4). 가장 낮은 시드의 캡틴이 동맹을 선택한 후에 남아 있는 다른 팀들은 결선 경기에 출전하지 못합니다.

4.10 결선 경기

결선 경기는 이기는 동맹이 누구인지를 결정하기 위해 경쟁하는 것입니다. 경기는 1번 시드가 4번 시드들과 경쟁을 하고, 2번 시드는 3번 시드와 경쟁하는 형식으로 진행됩니다. 동맹 색상은 다음과 같이 지정됩니다.

- 준결승

- 준결승 1번 시드와 4번 시드가 경쟁합니다. 1번 시드는 레드 동맹으로, 4번 시드는 블루 동맹으로 배정됩니다.

- 준결승 2번 시드와 3번 시드가 경쟁합니다. 2번 시드는 레드 동맹으로, 3번 시드는 블루 동맹으로 배정됩니다.

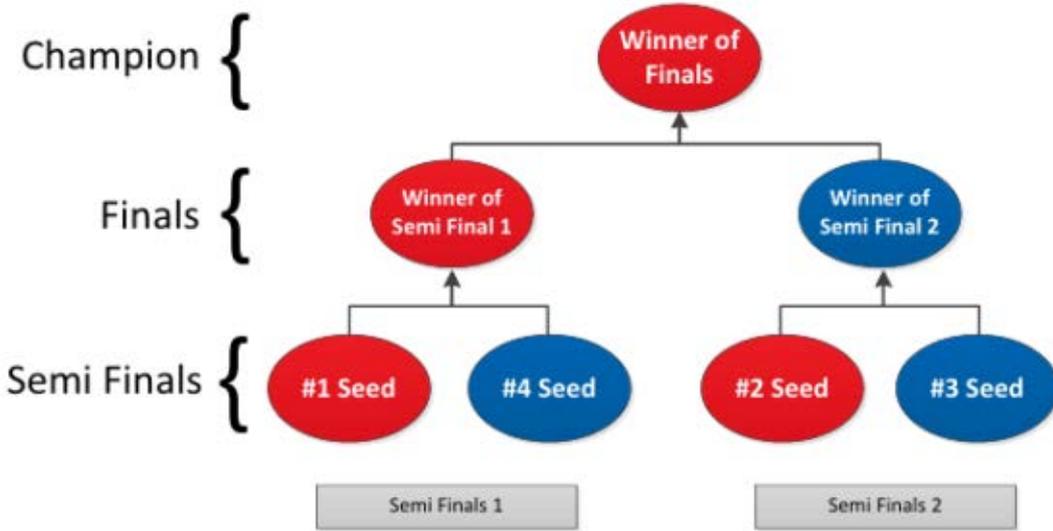
- 결승

- 준결승 1의 우승자는 레드 동맹으로 배정됩니다.

- 준결승 2의 우승자는 블루 동맹으로 배정됩니다.

결선 경기에서 팀은 랭킹 포인트를 사용하지 않고, 승, 패 또는 무승부로 결정됩니다. 결선 경기의 각각 브라켓(준결승 또는 결승)에서, 다음 브라켓으로 진출하는 동맹을 결정하기 위해 경기가 진행됩니다. 진출하는 동맹은 먼저 2승을 획득한 팀입니다. 어떤 무승부 경기는 한 개의 동맹이 2승 또는 진출이 결정될 때까지

계속 경기를 반복합니다. 대회 브라켓의 예는 다음과 같습니다.



결선 경기 동안, 동맹의 두 팀이 경기장에서 경쟁합니다. 동맹이 3개의 팀으로 구성되는 경우, 첫 번째 시합에 참가하지 않은 팀은 예외 없이 두 번째 시합에 참가해야 합니다. 만약 동맹이 브라켓에서 두 개 이상의 경기를 하는 경우, 동맹의 로봇 중에 선택하여 사용할 수 있습니다. 동맹 캡틴은 모든 경기에 출전할 필요는 없습니다. 준결승과 결승 경기 중에 고장 난 로봇을 위한 특별한 시설은 없습니다. 팀들은 동맹 파트너를 뽑을 때 로봇들의 강인함을 고려해야 합니다.

팀이 결선 경기에서 실격되면 전체 동맹이 실격됩니다. 그 후 해당 경기는 패배로 기록됩니다. 각 결선 경기 전에, 동맹 캡틴은 경기 시작 2분 전에 경기에서 어떤 팀이 경기하는지 심판에게 알려야 합니다.

경기 구역에 위치한 심판 질문 구역에서 경기 또는 점수에 대한 모든 질문을 심판에게 전달해야 합니다. 동맹의 학생 한 명만 질문 상자에 들어갈 수 있습니다. 팀은 팀이 다음 경기에 참가하는지 여부에 상관없이 다음 경기가 시작되기 전에 심판 질문 상자에 들어가서 경기에 이의를 제기해야 합니다. 결승전 마지막 경기와 관련된 질문은 매치 점수 발표 후, 5분 이내에 질문 상자에 표시해야 합니다.

4.11 시상식 및 폐막식

시상식과 폐막식은 대회 내내 팀과 팀들의 업적을 축하하고, 또한 대회를 가능하게 하는데 도움을 준 자원봉사자들에게 감사를 표하기 위해 존재합니다. 시상식과 폐막식에서 각 시상식의 최종 후보자와 수상자가 발표됩니다. 자원봉사자와 심판들은 팀들이 상을 받을 때 하이파이브를 위한 줄을 서야 합니다.

4.12 팀 정신과 팀 표현

팀으로서 경쟁하는 것은 보람이 있을 뿐만 아니라 흥미진진한 과정입니다. 팀원이 되는 재미와 보상의 일부는 팀이 팀 티셔츠, 교환용 버튼, 모자, 응원 및 의상으로 자신의 팀을 표현하는 방식입니다.

팀 이름 또는 이니셜을 정할 때 팀을 보다 재미있고 알아보기 쉽게 하기 위해, 주제를 이용하는 방법에 대하여 생각해보세요. FEST 및 FIRST Tech Challenge 로고 사용 요구사항에 대한 정보는 웹 사이트의 마케팅 및 홍보 섹션을 참조하세요.

4.13 배너 및 플래그

스폰서들은 그들의 관대함에 감사하기 위한 방법으로 특정 지역에 전시할 배너를 FEST에 제공한다. 팀이 팀 깃발이나 스폰서 배너를 가져오도록 권장하지만 다음 사항을 준수해야 합니다.

- 좌석을 분리하기 위해 배너 또는 플래그를 사용하지 말아야 합니다. 무단으로 다수의 자리를 사용하는 것 허용되지 않습니다.
- 배너를 피트 스테이션에만 걸고, 피트 벽에는 걸 수 없습니다.
- 팀이 경기장에 배너를 가져올 수 있지만, 경기장에 배치할 수는 없습니다. 이 지역은 오직 공식 FEST 스폰서의 배너 및 플래그만 허용됩니다.

4.14 관중과 에티켓

팀은 경기 중 2명의 학생 드라이버, 1명의 코치, 1명의 휴먼 플레이어(동맹당)가 경기장에 입장이 가능합니다. 관중들은 경기장에 입장할 수 없습니다. 일부 경기는 지정된 "미디어 영역"에 접근하기 위해 추가된 팀 구성원 1명에게 미디어 패스를 제공할 수 있습니다. 이 구역에 대한 접근은 미디어 대표 팀이 경기장에 있을 때만 허용됩니다. 관중의 시야를 차단하거나 출입증 없이 미디어 영역에 들어오는 관중에게 이동을 권유할 것입니다. 이 규칙의 반복적인 위반은 터무니없는 행동으로 간주됩니다.

4.15 스카우트

본선 경기 동안, 채점 시스템은 각 경기의 각 팀의 동맹과 상대를 선택합니다. 결선 경기에서 상위권 팀들은 자신들의 동맹 파트너를 선택할 수 있습니다. 팀은 자신들을 보완하는 능력을 가진 동맹 파트너를 선정하는 것이 좋을 것입니다. 본선 경기에서 스카우트하는 것은 대회에서 경쟁하는 팀과 로봇의 능력과 한계를 인지하는 좋은 기회입니다.

다음 스카우팅 전략은 2007년 FIRST® Robotics Competition Chairman's Award 수상자인, FIRST Robotics Competition 팀 #365호 the Miracle workerz가 제공하였다.

팀은 다른 팀에 대한 정보를 기록하기 위해 이러한 방법을 사용합니다. - 종이, 컴퓨터, 태블릿 등 팀에 가장 편한 방법을 사용합니다. 스카우팅은 자신의 동맹에 속한 다른 팀들을 어떻게 보완하고 상대 팀과 어떻게 매치하는지 알아내는 데 중요합니다. 어떻게 기록하든, 전략을 논의하기 위해 동맹 파트너를 만날 때 팀에 유용한 정보에 초점을 맞추는 것이 좋습니다.

정보를 수집할 수 있는 몇 가지 가능한 영역은 다음과 같습니다.

- 능력 - 로봇/팀에서 할 수 있는 것과 그렇지 않은 것은?
- 전략 - 로봇/팀은 경기 중에 무엇을 하는가? 그 팀은 어떻게 경기를 하는가?
- 성능 - 로봇/팀에서 시도하는 작업을 얼마나 잘 수행하고 있는가? 로봇의 장단점은 무엇인가?
- 자동 모드 - 자율 주행 모드에서 로봇은 어떻게 작동하는가? 작동 방식은 여러 개를 가지고 있는가?

전략 및 성과에 대한 데이터를 더 많이 수집할수록 특정 팀을 더 잘 이해할 수 있을 것입니다. 피트 구역에

있는 팀을 방문하거나 매치 플레이를 시청함으로써 각 팀의 능력에 대한 정보를 얻을 수 있습니다.

5.0 대회 유형

팀과 다른 주최자들이 FIRST Tech Challenge 시즌과 비수기 동안 개최하는 대회에는 여러 종류가 있습니다. 대회 유형은 다음 문단에 열거되어 있습니다.

5.5 Championship Tournaments

FIRST Tech Challenge 제휴 기관이 주최하고 관리하는 Championship Tournament는 형식, 심판, 시상 및 전반적인 품질의 특정 표준을 준수합니다. 일부 Championship Tournament에서는 주/지역 Championship Tournament에 진출하기 위해 Qualifying Tournament나 리그 대회에서 먼저 진출할 것을 요구합니다. Championship Tournament에는 지리적 지역, 지방, 주, 국가 또는 여러 국가의 팀이 포함될 수 있습니다. 팀들은 Championship Tournament에서 경기장과 심판에게 더 높은 수준의 경기를 기대해야 합니다.

6.0 자격 및 선발 기준

6.1 공식 FIRST Tech Challenge 참가 자격:

6.1.2 북아메리카 외 지역

북미 외 지역 팀들은 팀 등록 시스템을 통해 등록하도록 권장되지만, 반드시 필요한 것은 아닙니다. 등록에 대한 첫 번째 등록에 대한 수수료는 지불되지 않을 것입니다. 북미 이외의 팀들은 프로그램 수수료와 제품 구매를 위해 해당 지역의 공식 운영 기관(FEST, www.fest.or.kr)과 상담해야 합니다.

6.2 심사 대상 자격

팀은 다음 각 레벨에서 참가하는 처음 3개 대회 중 어느 한 곳에서 모든 심판 대상(Inspire Awards 제외, 자세한 내용은 Inspire 섹션 참조)을 고려할 수 있습니다. 팀들은 그들을 받아들일 모든 지역의 각 레벨에서 경쟁할 수 있습니다. 공식 운영 기관은 자신의 대회가 다른 지역의 팀을 참가시킬지, 아니면 해당 지역 내의 팀만 참가시킬지 결정할 권한이 있습니다.

- Championship Tournament

6.2.1 Inspire Award 자격

지역과 상관없이 같은 레벨의 다른 이벤트에서 Inspire Award를 받은 팀은 그 레벨의 다른 대회에서 Inspire Award 파이널리스트가 될 수 없습니다.

모든 팀은 월드 챔피언십 대회에서 심사된 모든 상을 받을 자격이 있습니다.

6.3 선발 자격

팀은 **지역에 관계없이** 다음 레벨에서 참가하고 있는 처음 3개 대회 중 어느 하나라도 진출할 수 있습니다. 이는 북미에 있는 팀과 북아메리카 이외의 팀 모두에 적용됩니다.

- Championship Tournament

한 팀은 한 시즌에 한 번만 월드 챔피언십에 진출할 수 있습니다.

6.4 진출 순서(문의)

목록에 있는 팀이 이미 진출했거나, 해당 팀과 같은 설명이 없는 경우(소형 대회에서 선택된 2차 팀과 마찬가지로), 진출은 순서대로 계속됩니다.

1. 선택사항 - 대회 호스트 팀(참고: 각 지역의 공식 운영 기관이 이 진출의 기회를 제공할지 여부를 결정합니다. 팀은 지역 내에서 다른 대회에 참가해야 하며, 계약에서 공식운영기관이 정한 기준을 충족해야 합니다. 이 진출은 Qualifying Tournament 주최자에게만 적용되며, 주최 팀의 League Meet, League Tournaments, or Championship Tournaments에는 적용되지 않습니다.

2. Inspire Award Winner

3. Winning 동맹 Captain

4. Inspire Award 2nd place

5. Winning 동맹, 1st Team selected

6. Inspire Award 3rd place

7. Winning 동맹, 2nd Team selected

8. Think Award Winner

9. Finalist 동맹 Captain

10. Connect Award Winner

11. Finalist 동맹, 1st Team selected

12. Collins Aerospace Innovate Award Winner

13. Finalist 동맹, 2nd Team selected

14. Design Award Winner

15. Motivate Award Winner

16. Control Award presented by ARM Winner

17. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.

18. Think Award 2nd Place

19. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.

20. Connect Award 2nd Place
21. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
22. Collins Aerospace Innovate Award 2nd Place
23. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
24. Design Award 2nd Place
25. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
26. Motivate Award Winner 2nd Place
27. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
28. Control Award presented by ARM Winner 2nd Place
29. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
30. Think Award 3rd Place
31. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
32. Connect Award 3rd Place
33. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
34. Collins Aerospace Innovate Award 3rd Place
35. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
36. Design Award 3rd Place
37. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
38. Motivate Award 3rd Place
39. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
40. Control Award presented by ARM 3rd Place
41. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
42. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
43. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
44. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
45. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
46. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
47. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
48. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
49. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
50. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.
51. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Winning Division.
52. Highest Ranked Team* not previously advanced, from the Finalist Division.

*Refers to 본선 경기 ranking. These advancements are in order. There is no normalizing of rank between divisions.

7.0 로봇

7.1 개요

FIRST Tech Challenge Robot은 등록된 FIRST Tech Challenge Team이 대회에서 경쟁할 때 특정 작업을 수행하기 위해 설계하고 제작하는 원격 운영 로봇입니다. 이 절에서는 로봇의 설계와 제작에 대한 규칙과 조건을 제공합니다. 팀은 로봇 설계를 시작하기 전에 로봇과 게임 규칙을 숙지해야 합니다.

7.2 로봇 제어 시스템

FIRST Tech Challenge Robot은 스냅 드래곤 프로세서가 구동하는 안드로이드 기반 플랫폼에 의해 제어됩니다. 팀은 2대의 안드로이드 기기를 사용해 로봇을 제어하고 "스포츠 스타트" 모델을 사용합니다. 안드로이드 장치 하나가 로봇에 직접 탑재되어 로봇 컨트롤러 역할을 합니다. 다른 안드로이드 장치는 게임패드에 연결되어 드라이버 스테이션 역할을 합니다.

자세한 내용, 튜토리얼 및 안드로이드 Technology 포럼에 액세스하려면 다음을 방문하십시오.

<https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/robot-building-resources>

7.2.1 로봇 기술 정의

Core Device Interface Module – 로봇 컨트롤러의 입출력 포트를 제공하는 데 사용할 수 있는 USB 지원 장치. Core Device Interface Module에는 8개의 디지털 I/O 포트, 8개의 아날로그 입력 포트, 2개의 아날로그 출력 포트, 2개의 PWM 출력 포트 및 6개의 고속(100kHz) I²C 포트가 있습니다.

Core Motor Controller – 2개의 모터 제어 채널이 있는 USB 지원 DC 모터 제어기.

Core Power Distribution Module – 로봇 컨트롤러 안드로이드 기기를 Core Motor Controller, Core Servo Controller 및 Core Device Interface Module과 같은 하나 이상의 USB 지원 모듈에 연결하는 전자 장치. The Core Power Distribution Module은 승인된 12V 배터리에서 내부 USB 허브, DC 모터 제어기 및 servo 컨트롤러 및 특정 전자 장치에 전원을 공급합니다.

Core Servo Controller – 6개의 servo 컨트롤 채널이 있는 USB 지원 servo 컨트롤러.

드라이버 스테이션 – Drive Team이 매치 중에 로봇을 제어하기 위해 사용하는 하드웨어 및 소프트웨어. 드라이버 스테이션은 안드로이드 기기, FIRST Tech Challenge 제공 안드로이드 앱, 어댑터 케이블, 선택적인 USB 허브, 선택적인 상용, 안드로이드 기기 충전을 위한 USB 외장 배터리, 안드로이드 장치 충전을 위해 USB 허브에 연결된 USB 외장 배터리, 그리고 로봇을 구동하기 위한 최대 2개의 컨트롤러로 구성되어 있습니다. 팀은 Logitech F310 Gamepad Controllers 또는 Xbox 360 Controller for Windows(부품 번호: 52A-00004)의 두 가지 컨트롤러 장치 모델 중 하나를 어떤 조합으로도 사용할 수 있습니다. 또한 드라이버 스테이션은 위에 열거한 합법적 장치를 고정하는데 사용되는 구성 요소를 포함합니다.

Java – 로봇 컨트롤러에 권장되는 프로그래밍 언어입니다.

Logic Level Converter – 5V 로직 레벨을 사용하여 작동하는 인코더 또는 센서가 3.3V를 사용하여 작동하는 REV Expansion Hub와 함께 작동할 수 있는 전자 장치(3V로 작동되는) 이 장치는 단계별 전압 변환기(3.3V ~ 5V) 및 이중 채널, 양방향 Logic Level Converter를 포함할 수 있습니다. 이 장치는 5V 디지털 센서 또는 I²C Sensor Adapter Cable과 함께 5V I²C 센서로 직접 사용할 수 있습니다.

I²C Sensor Adapter Cable – REV 로보틱스 Logic Level Converter 의 핀 방향을 최신 로봇 호환 I²C 센서에 맞게 변경하는 어댑터.

Mini USB to OTG (On-The-Go) Micro Cable – 로봇 컨트롤러와 The Core Power Distribution Module 또는 REV Expansion Hub 사이의 연결부

Modern Robotics Core Control Modules – Core Motor Controller, Core Servo Controller, Core Power Distribution Module 및 Core Device Interface Module은 모두 코어 컨트롤 모듈로 간주됩니다.

Modern Robotics Sensors – Core Device Interface Module에 연결되는 Modern Robotics에 의해 설계된 센서모듈

Op Mode(Op Mode) – Op Mode(Operational mode)는 로봇의 동작을 사용자 정의하는 데 사용되는 소프트웨어입니다. 로봇 컨트롤러는 매치 중에 특정 작업을 수행하기 위해 선택된 Op Mode를 실행할 수 있습니다.

OTG Micro Adapter – 드라이버 스테이션 안드로이드 장치의 Micro USB OTG(On-The-Go) 포트에 USB 허브 연결 장치

REV Expansion Hub – DC 모터 채널 4개, 지원 채널 6개, 디지털 I/O 채널 8개, 아날로그 입력 채널 4개, 독립 I2C 버스 4개를 갖춘 통합 전자 장치. REV Expansion Hub는 이러한 입력/출력 채널에 전원을 공급하기 위해 승인된 12V 배터리로부터 전원을 얻습니다.

REV SPARK Mini Motor Controller - (보조 컨트롤러에서) PWM 제어 신호를 수신하고 DC 모터에 12V 전원을 공급하는 전자 장치.

REV Robotics Sensors – REV Expansion Hub에 연결되는 REV Robotics에 의해 설계된 센서

REV servo Power Module – 3-wire servo로 공급되는 전력을 증강하는 전자 장치. REV servo Power Module에는 6개의 입력 지원 포트와 6개의 일치하는 출력 포트가 있습니다. 12V 소스에서 전원을 뽑아 각 출력보조 포트에 6V 전원을 공급합니다. REV servo Power Module은 모든 출력 지원 포트에서 모듈 당 총 90W의 전원에 최대 15A의 전류를 공급할 수 있습니다.

로봇 컨트롤러 – 로봇에 위치하는 안드로이드 장치로, 팀 작성 소프트웨어를 처리하고, 온-보드 센서를 읽으며, 드라이버 스테이션을 통해 Drive Team으로부터 명령을 수신합니다. 로봇 컨트롤러가 모터 및 보조

컨트롤러에 로봇 이동을 위한 정보를 전송합니다.

USB Mini Type B 케이블 – 이 케이블은 USB 지원 모듈(Core DC 모터 제어기, Core servo Controller 및 Core Device Interface)을 Core Power Distribution Module에 연결하는 데 사용됩니다. 케이블은 모듈에 5V DC 전원을 공급하고 모듈로 정보를 송수신합니다.

UVC Compatible Camera – USB 비디오 클래스(UVC) Compatible Camera는 USB 비디오 클래스 사양을 준수하는 디지털 카메라입니다.

7.3 로봇 규칙

FIRST Tech Challenge에 참가한 사람이라면 누구나 팀이 독특하고 창의적인 로봇을 만들기 위해 부품 키트가 아닌 다른 제품으로 눈을 돌린다는 것에 주의해야 합니다. 로봇 설계 규칙의 목적은 팀들이 매년 안전하게 대회에 도전을 하는 로봇을 만들 수 있는 레벨 플레이 필드 및 프레임워크를 만드는 것입니다. 팀은 만들기 전에 모든 로봇 규칙을 읽어야 합니다. 팀들은 또한 우리의 웹사이트에 있는 합법적인 로봇 부품 리스트와 불법적인 로봇 부품 리스트를 참조할 수 있습니다. 일부 공급업체의 웹사이트는 부품이 FIRST Tech Challenge 승인을 받았다고 주장할 수 있습니다. 부품·소재의 적법성에 대한 공식적인 언급은 게임 매뉴얼 1, 법적·불법적 부품 목록, 공식 게임 Q&A 포럼입니다.

7.3.1 일반 로봇 규칙

안전을 위협하지 않거나 경쟁 팀에게 부당하게 영향을 미치지 않는 한 설계의 창의성을 장려하는 것이 FIRST의 의도입니다. 로봇 설계 규칙에는 상당한 창의적 자유가 허용되지만, 팀은 자신이 내리는 설계 결정의 부작용을 고려해야 합니다. 로봇 디자인 및 게임 전략을 고려할 때 다음 질문을 답해야 합니다. 다음 질문에 대한 대답이 "예"인 경우, 그 부품은 허용되지 않습니다.

- 다른 로봇이 손상되거나 비활성화 될 수 있는가?
- 경기장이 손상될 수 있는가?
- 참가자나 자원봉사자에게 부상을 입힐 수 있는가?
- 이것을 제한하는 규칙이 이미 있는가?
- 모든 사람이 이렇게 했다면, 게임 플레이가 불가능할까?

<RG01> **불법 부품** - 다음과 같은 종류의 메커니즘과 부품은 허용되지 않습니다.

- a. 높은 트랙션 휠(예: AM-2256) 및 높은 grip tread(예: 거친 상단)와 같은 경기장 및/또는 득점 요소에 손상을 줄 수 있는 로봇 드라이브 시스템에 사용되는 장치
- b. 경쟁하는 다른 로봇을 손상시키거나 뒤집을 수 있는 것.
- c. 수은 스위치, 납 또는 납과 같은 유해 물질을 포함하는 것, 화합물 또는 리튬 폴리머 배터리 (안드로이드 장치의 내부 배터리 제외).
- d. 로봇 등과 얽힐 수 있는 위험을 내포하는 것
- e. 날카로운 모서리나 모서리가 있는 것.
- f. 동물에 기초한 물질을 포함하고 있는 것(건강 및 안전 문제 때문)

- g. 액체 또는 젤 재료를 포함하는 것.
- h. 경기가 지연될 수 있는 재료(예: 느슨한 볼 베어링, 커피 원두 등)가 포함된 제품.
- i. 로봇 프레임을 경기장에 전기적으로 접지하도록 설계된 제품.
- j. 폐쇄 가스 장치(예: 가스 저장 용기, 가스 스프링, 압축기 등)
- k. 유압 장치

<RG02> 최대 로봇 크기 - 경기를 시작하기 위한 로봇의 최대 크기는 가로 18(45.72cm)인치, 세로 18인치(45.72cm), 높이 18인치(45.72cm) 입니다. 로봇 사이징 툴은 로봇이 이 규칙을 준수하는지 확인하기 위해 공식 측정도구로 사용될 것입니다. 검사를 통과하려면 로봇이 경기 시작 전에 사이징 툴의 측면 또는 상단에 힘을 가하지 않고 사이징 툴 내부에 들어갈 수 있어야 합니다. 로봇은 경기 시작 후 시작 크기 제약 이상으로 확장할 수 있습니다. 사전에 적재된 게임 요소가 시작 크기 제한을 벗어나 확장할 수 있습니다.

로봇의 크기를 측정할 때 로봇은 다음과 같은 방법으로 자체적인 고정 또는 지지가 가능해야 합니다.

a. 출발 크기를 유지하기 위해 사용되는 모든 구속 장치(즉, 지퍼 타이, 고무밴드, 스트링 등)는 전체 경기에서 로봇에 부착된 상태로 유지되어야 합니다.

b. 자율주행 모드에서 로봇 초기화 루틴 이후 전원을 켜 상태에서 서보 모터를 원하는 정지 위치로 배치할 수 있습니다.

l. 프로그램이 실행될 때 로봇 초기화 루틴이 서보 모터를 움직일 경우 로봇에 표시 라벨이 있어야 합니다. 로봇의 주 전원 스위치 근처에 부착된 경고 라벨이 필요합니다. 초기화 루틴 중에 서보에게 이동 명령이 떨어지는 경우, 로봇 주 전원 스위치 근처에 이미지("WARNING! - Robot movement on Initialization")를 부착해야 합니다. 쉽게 볼 수 있도록 라벨은 최소한 (2.54 cm x 6.68 cm, 에이버리 라벨 # 5160) 1x2.63인치 이상이어야 하며 평평한 표면에 부착되어야 합니다(모서리 또는 실린더 주변에 부착할 수 없음).



<RG03> 로봇 컨트롤러 마운트 - 경기 진행 요원이 로봇 컨트롤러에 접근하여 볼 수 있도록 권장하고 있습니다. 경기 진행 요원이 팀의 로봇 컨트롤러에 접근하거나 볼 수 없는 경우, 팀은 경기 진행 요원으로부터 적절한 지원을 받지 못할 수 있습니다.

디스플레이 화면이 경기장 요소 및 기타 로봇과의 접촉으로부터 보호되도록 로봇 컨트롤러를 장착해야 합니다. 디스플레이와 다른 전기 부품(배터리 및 모터 및 서보 컨트롤러, 스위치, 센서, 전선 등)은 범퍼의 성능을 저하 시키며 게임을 하는 동안 로봇과 로봇 사이의 접촉과정에서 손상될 수 있습니다.

중요 참고사항 : 로봇 컨트롤러에는 드라이버 스테이션의 안드로이드 장치와 통신하는 내장 무선 장치가 포함되어 있습니다. 로봇 컨트롤러는 금속 등 무선 신호를 차단하거나 흡수할 수 있는 다른 물질로 가려서는

안 됩니다.

<RG04> 최대 로봇 무게 - 로봇의 무게는 배터리를 포함하여 42파운드(19.05 kg)를 넘지 않아야 합니다. 단위의 차이로 인해, 42파운드 중량 제한을 넘어 0.5파운드(0.23kg)의 초과 허용량이 주어집니다. 이 중량 제약 조건에는 팀 제공 동맹 마커(빨간색 또는 파란색)가 하나 포함되며, 팀 득점요소는 포함되지 않습니다. 팀이 매치 간에 교체될 여러 가지 메커니즘을 사용하는 경우 중량 검사 중에 모든 부품과 로봇의 무게를 함께 측정해야 합니다. 로봇과 모든 메커니즘의 무게는 42파운드 이하이어야 합니다.

<RG05> 팀 번호 표시 - 로봇은 두 개의 팀 번호를 개별로(예: "12345")를 눈에 띄게 표시해야 합니다.

- a. 심판과 진행자는 팀 번호별로 로봇을 쉽게 식별할 수 있어야 합니다.
- b. 팀 번호는 로봇의 반대쪽 최소 두 개(180도 간격)에서 볼 수 있어야 합니다.
- c. 숫자는 각각 높이가 2.5인치(6.35cm) 이상, 0.5인치(1.27cm) 이상의 너비를 가져야 하며, 부착되는 배경과 대조되는 색상이어야 합니다. 최소 조건은 Arial Font, Bold, 250 포인트로 충족될 수 있습니다.
- d. 팀 번호는 경기를 견딜 수 있을 정도로 견고해야 합니다. 견고한 재료의 예로는 1)폴리카보네이트 시트, 목재 패널, 금속판 등 또는 2) 잉크젯 또는 레이저 인쇄 번호로 종이와 합판을 사용한 것입니다.

<RG06> 동맹 마커 - 로봇은 로봇이 어떤 동맹에 할당되는지를 쉽게 식별할 수 있도록 로봇의 맞은편 두 쪽에 제공된 팀, 동맹 특정 마커를 포함해야 합니다. 동맹 마커는 반드시 팀 번호와 동일한 측면에 번호에서 3인치(7.62cm) 거리 내에 표시해야 합니다. 경기 중에 심판에게 동맹 마커가 보여야 합니다.

- a. 빨간색 동맹 마커는 약 2.5인치 x 2.5인치(6.35cm x 6.35cm)의 견고한 적색 사각형이어야 합니다.
- b. 파란색 동맹 마커는 직경이 약 2.5인치(6.35cm)인 파란색 견고한 원이어야 합니다.
- c. 경기 간 교환을 위해 두 동맹 마커를 모두 제거할 수 있어야 합니다.
- d. 동맹 마커는 경기를 견딜 수 있을 정도로 견고해야 합니다. 견고한 재료의 예로는 1)인쇄 및 적층된 동맹 마커 템플릿, 폴리카보네이트 시트, 목재 패널, 금속판 등이 있습니다.

이 규칙의 목적은 로봇과 그 동맹을 경기 진행 요원들에게 쉽게 식별할 수 있도록 하기 위한 것입니다. **동맹 깃발은 더 이상 대회 개최 측에 의해 제공되지 않을 것입니다.**

<RG07> 허용된 동력원 - FIRST Tech Challenge 로봇들에 사용되는 (매치 시작 때 탑재 되어있는)동력들은 다음과 같은 곳에서 발생해야 합니다.

- a. 승인된 배터리로부터 나오는 전기 에너지
- b. 로봇의 무게중심 위치의 변화
- c. 로봇 부품들의 변형으로 발생하는 저장된 에너지. 팀들은 스프링과 같은 메커니즘 또는 부품이나 재료의 변형으로 로봇에 에너지를 저장하는 기타 품목들을 결합시킬 때 반드시 조심해야 합니다.

<RG08> 로봇 부품 발사 - 부품이 로봇에 바늘(ex 철사, 케이블)로 연결되어 있더라도, 로봇의 부품들은 발사할 수 없습니다.

<RG09> 경기 득점 요소 발사 - 로봇은 게임 별 규칙에 의해 제한되지 않는 한 공중을 통해 득점 요소를 발사할 수 있습니다. 팀들은 득점하기 위해서 충분한 속도로 요소들을 발사해야 합니다. 너무 빠른 속도로 요소들을 발사하면 다른 팀들과 현장 사람들에게 안전 위협이 생길 수 있습니다. 만약 심판들이 로봇이 너무 빠른 속도로 득점 요소를 발사하고 있다고 느낀다면 해당 로봇은 반드시 재검사 되어야 합니다. 로봇은 발사되어진 득점요소들이 공중에서 16피트(4.88m) 이상의 거리 또는 6피트(1.83m) 이상의 공중에서 돌아다닐 수 없음을 반드시 보여야 합니다.

7.3.2 로봇 기계 부품 및 재료 규칙

<RM01> 허용된 재료들 - 표준 제품(ex McMasterCarr, Home Depot, Grainger, AndyMark, TETRIX/PITSCO, MATRIX/Modern Robotics, REV Robotics, etc.)으로부터 대부분의 팀이 쉽게 이용할 수 있는 경우 팀들은 가공되지 않은 부품 또는 가공한 부품을 사용하여 로봇을 제작할 수 있습니다.

허용된 가공되지 않은 부품 예시들:

- 시트 제품들
- 압출 형태들
- 금속, 플라스틱, 나무, 고무 등
- 자석들

허용된 가공한 부품 예시들:

- 구멍 뚫은 시트 및 다이아몬드 플레이트
- 사출 성형 부품들
- 3D 프린트된 부품들
- 케이블, 끈, 로프, 필라멘트 등
- 모든 유형의 스프링들 : 압축, 확장, 비틀림, 수술튜브 등

<RM02> 상용 기성품(COTS) - 팀들은 단일 자유도를 가진 상용 기성품(COTS) 기계 부품을 사용할 수 있습니다. 단일 자유도란 모션이 하나의 독립적인 좌표(또는 함수)로 정의되는 시스템입니다.

FIRST의 목표는 팀들이 게임 도전과제를 달성하기 위해 사전에 설계되고 사전에 제조된 솔루션들을 구매하는 대신 자신들만의 메커니즘을 설계하도록 장려하는 것입니다. 조립 또는 조립이 필요한 단일 자유도 규칙을 위반하는 구매된 메커니즘 키트(ex 그리퍼)는 허용되지 않습니다. 상용 기성품 주행 채시(COTS drive chassis) (ex : AndyMark TileRunner, REV Robotics Build Kit)는 개별 부품들이 다른 규칙을 위반하지 않는 경우 허용됩니다.

허용된 단일 자유도 부품의 예시들:

- Linear Slide
- Single Speed (non-shifting) gearboxes
- Pulley

Lazy Susan

불법 다중 자유도 부품의 예시들:

Gripper assemblies or kits

Ratcheting wrenches

<RM03> **홀로노믹 휠** - 홀로노믹 휠 (omni 또는 mecanum)이 허용됩니다.

<RM04> **재료 및 COTS 부품 수정** - 허용되는 재료 및 합법적 COTS 부품들은 다른 규칙을 위반하지 않는 한 수정(드릴, 절단, 페인트 등) 할 수 있습니다.

<RM05> **허용된 조립방법** - 모든 유형의 용접, 납땜(brazing, soldering) 및 파스너는 로봇 조립을 위한 합법적 방법입니다.

<RM06> **윤활유** - 경기장, Scoring Element 또는 다른 로봇들에 피해를 주지 않는 모든 COTS 윤활유들은 허용됩니다.

7.3.3 로봇의 전기 부품 및 재료 규칙들

로봇을 구축하고 배선하는 방법에는 여러 가지 방법이 존재합니다. 아래의 규칙들은 허용되는 것과 허용되지 않는 것에 대한 특정 요구 사항을 제공합니다. 팀들은 반드시 전기 및 전자 장치가 제조업체의 요구 사항 및 설명서와 일관되도록 사용해야 합니다. 안전하고 안정적인 배선으로 로봇을 구축하는 방법에 대한 제안은 [FIRST Tech Challenge Robot Wiring Guide](#)를 검토하는 것을 권장합니다.

<RE01> **주 전원 스위치** - 로봇의 주 전원 스위치는 로봇의 주 배터리 팩에서 제공하는 모든 전원을 제어해야 하며, 반드시 사용되어야 합니다. 팀들은 TETRIX(부품 번호 #W39129), MATRIX(부품 번호 #500030) 또는 REV(REV-31-1387) 전원 스위치를 사용할 수 있습니다. 이것이 팀과 사람들의 안전을 위해 로봇을 종료하는 방법입니다.

로봇의 주 전원 스위치는 현장 사람들이 쉽게 접근하고 볼 수 있도록 장착 또는 위치해야 합니다. 메인 로봇 파워 라벨은 주 전원 스위치 근처에 반드시 위치해야 합니다. 이미지("POWER BUTTON")를 주 전원 스위치 근처에 붙여야 합니다. 현장 사람들이 쉽게 볼 수 있도록 라벨은 최소 1 in x 2.63 in (2.54 cm x 6.68 cm) 이상이어야 하며 평평한 표면에 위치해야 합니다. (코너 부분이나 실린더에 위치할 수 없음)



로봇의 주 전원 스위치는 로봇에 장착되어 로봇과 로봇 사이의 접촉으로부터 보호되어 의도하지 않은 작동이나 손상을 방지합니다.

<RE02> **배터리 장착** - 배터리는 다른 로봇들 또는 경기장과 직접 접촉하지 않는 위치에 로봇에 단단히 부착되어야 합니다. (ex VELCRO, 지퍼, 타이, 고무밴드)

<RE03> 로봇 주 배터리 – 모든 로봇 전력은 단일 12V 로봇 주 배터리로 제공됩니다.

오직 허용된 로봇 주 전원 배터리 팩들은 다음과 같습니다. :

- a. TETRIX (W39057, formally 739023) 12V DC battery pack
- b. Modern Robotics/MATRIX (14-0014) 12V DC battery pack
- c. REV Robotics (REV-31-1302) 12V DC Slim Battery pack

Note : 여러 측면에서 사용 가능한 유사한 배터리가 존재하지만, 오직 위의 배터리들만이 합법적입니다.

<RE04> 퓨즈들 – 원래 설치된 것 또는 제조업체의 사양보다 높은 정격의 퓨즈로 교체하지 않아야 합니다. 퓨즈들이 끊어지지 않을 수 있기 때문입니다. 퓨즈들은 배터리 근처 부품들의 정격을 초과해서는 안됩니다. 필요한 경우 퓨즈는 더 작은 정격으로 교체할 수 있습니다.

<RE05> 로봇 파워 – 로봇 파워는 다음에 의해 제한됩니다.

- a. 허용된 전자 장치들은 Core Power Distribution Module 또는 REV Expansion Hub의 전원 포트들로만 전원을 공급받을 수 있습니다.
단, 다음과 같은 예외가 존재합니다.
 1. Core Power Distribution Module 또는 REV Expansion Hub가 로봇의 주 배터리로부터 파워를 얻는 것
 2. REV SPARK Mini Motor Controller들이 로봇의 주 배터리로부터 파워를 얻는 것
 3. Core Device Interface Module 또는 REV Expansion Hub에 연결된 허용된 센서들
 4. 광원<RE12>
 5. 비디오카메라<RE13>
- b. 로봇 컨트롤러 안드로이드 기기는 자체 내장 배터리 또는 REV Expansion Hub의 내장 충전 기능으로 전원을 공급받아야 합니다. 외부 전원은 허용되지 않습니다.

<RE06> 안드로이드 디바이스 – 허용된 안드로이드 디바이스들은 다음과 같습니다:

- a. ZTE Speed
- b. Motorola Moto G 2nd Generation
- c. Motorola Moto G 3rd Generation
- d. Motorola Moto G4 Play
- e. Motorola Moto G5
- f. Motorola Moto G5 Plus
- g. Motorola Moto E4 (USA versions only, includes SKUs XT1765, XT1765PP, XT1766, and XT1767)
- h. Motorola Moto E5 (includes XT1920 and XT1925)
- i. Google Nexus 5*
- j. Samsung Galaxy S5*
 - i. 다른 장치들은 로봇 컨트롤러로써 사용할 수 없고 드라이버 스테이션에서 사용 불가능합니다. 승인된 안드로이드 운영체제 버전 목록은 규칙 <RS03>을 참조하도록 합니다.
 - ii. 정확히 하나의 안드로이드 장치를 로봇 컨트롤러로 사용해야 하며 USB 인터페이스는 Core Power Distribution Module, REV Expansion Hub, 또는 USB 허브에만 연결할 수 있습니다.

*로봇 컨트롤러 앱을 통한 Wi-Fi Direct 채널 변경을 지원하지 않습니다. 특정 채널에 무선 간섭 또는 대역폭 문제가 있는 경우 어떠한 일 도중에 다른 채널로 전환하는 기능은 중요합니다.

2020-2021 시즌이 시작할 때 ZTE Speed, Google Nexus 5, 그리고 Samsung S5 들은 더 이상 어떤 FIRST Tech Challenge Tournament에서도 허용되지 않습니다.

<RE07> 제어 모듈 수량 – 로봇 제어 모듈 수량에 대한 제한들은 다음과 같습니다. :

- a. Modern Robotics Core Control Modules을 사용하는 팀들은 정확히 1개의 Core Power Distribution Module이 필요합니다.
- b. 최대 2개의 Core Device Interface Module들이 허용됩니다.
- c. 모든 수량의 Core Motor 또는 Core Servo Controller들이 허용됩니다.
- d. 모든 수량의 REV Servo Power Modules이 허용됩니다.
- e. REV Expansion Hub는 2개를 초과할 수 없습니다.
- f. 모든 수량의 REV SPARK Mini Motor Controllers가 허용됩니다.
- g. REV Control Hub는 허용되지 않습니다.
- h. Core Legacy Module은 허용되지 않습니다.

<RE08> 모터와 서보 컨트롤러 – 모터와 서보 컨트롤러들은 다음과 같은 구성으로 허용됩니다. :

Core Motor Controllers, Core Servo Controllers, REV Expansion Hub, REV Servo Power Module, and REV SPARK Mini Motor Controllers의 모든 조합

<RE09> DC 모터 – 최대 8개의 DC모터들의 조합이 허용됩니다. 허용되는 모터는 다음과 같습니다. :

- a. TETRIX 12V DC Motor
- b. AndyMark NeveRest series 12V DC Motors
- c. Modern Robotics/MATRIX 12V DC Motors
- d. REV Robotics HD Hex 12V DC Motor
- e. REV Robotics Core Hex 12V DC Motor

다른 종류의 DC모터들은 허용되지 않습니다.

<RE10> 서보들(Servos) – 최대 12개의 서보들이 허용됩니다. 연결된 서보 컨트롤러와 호환되는 모든 서보가 허용됩니다. (허용 서보 컨트롤러 또는 REV Expansion Hub와 함께 사용될 경우) 서보들은 허용된 서보 컨트롤러, REV Expansion Hub 또는 REV Servo Power Module로만 제어와 전원을 공급받을 수 있습니다.

팀들은 로봇을 검사하는 동안 동일한 서보 컨트롤러에서 개별 또는 함께 서보가 컨트롤러의 제조업체 사양을 초과하지 않는지 확인하는 문서를 보여주어야 합니다.

VEX EDR 393 모터는 하나의 서보로 간주되며 최대 12개의 제한 대상에 포함됩니다. Core Servo Controller들은 모듈 당 최대 2개의 VEX EDR 393 모터를 제어할 수 있습니다. 서보 모듈과 각각의 VEX EDR 393 모터 사이에 VEX Motor Controller 29를 반드시 사용해야 합니다. REV Expansion Hub는 REV Expansion Hub 와 VEX Motor Controller29 사이에 REV Servo Power Module을 사용해야 합니다. REV Servo Power Module 당 최대 2개의 VEX EDR 393 모터를 제어 / 전원공급 할 수 있습니다.

<RE11> 센서들 – 센서들에는 다음 제약 조건이 적용됩니다.

- a. 모든 제조업체의 호환 가능한 센서들을 Core Device Interface Module 또는 REV Expansion Hub에 연결할 수 있습니다.
- b. 모든 제조업체의 호환 가능한 센서는 Logic Level Converter 와/또는 I2C Sensor Adapter Cable에 연결될 수 있습니다. Logic Level Converter 및 I2C Sensor Adapter Cable 사용에 대한 자세한 규칙은 규칙<RE14.k>를 참조하십시오.
- c. 센서의 인터페이스에 센서 제조업체에서 권장한 대로 수동 전자 장치를 사용할 수 있습니다.
- d. 전압 센서들이 허용됩니다. 단, 모터 또는 서보 컨트롤러의 출력 포트는 제외됩니다.
- e. 전류 센서들이 허용됩니다. 단, 모터 또는 서보 컨트롤러의 출력 포트는 제외됩니다.
- f. 간단한 I2C 멀티플렉서들이 허용되며 이것들은 Core Device Interface Module 또는 REV Expansion Hub에서 사용 가능한 I2C 연결에만 연결되고 전원을 공급받을 수 있습니다.
- g. 전압 및/또는 전류 센서들은 또한 배터리 팩과 REV Expansion Hub 또는 Core Power Distribution Module 사이에 연결이 허용됩니다.

<RE12> 광원들 – 기능적 및 / 또는 장식용 광원(LED 포함)에는 다음과 같은 제약 조건이 적용됩니다.

- a. REV Robotics 2m Distance 센서(REV-31-1505)를 제외하고 초점이 집중 또는 직접적인 광원(ex 레이저 및 거울들)은 허용되지 않습니다.
- b. REV Expansion Hub 및 Modern Robotics Core Control Modules의 호환 가능한 포트들에 의한 광원 제어가 허용됩니다.
- c. <RE12>b 에 나열된 구성요소와 광원 사이에 COTS 인터페이스 모듈(사용자 프로그래밍 가능 마이크로프로세서 없음)이 허용됩니다.
- d. 광원에 허락된 전원들은 다음과 같습니다.
 - i. (COTS 제조업체에서 제공된) 내부 배터리 팩 또는 배터리 홀더
 - ii. Core Power Distribution Module의 전원 포트
 - iii. Core Motor Controller의 모터 제어 포트
 - iv. REV Expansion Hub의 모터 제어 포트, 예비 XT30 포트, 5V 보조 전원 포트 및 I2C 센서 포트

<RE13> 비디오 카메라들

- a. 독립적인 비디오 녹화 장치(GoPro 또는 유사한 장치)들은 단지 비기능적 포스트 매치를 보기에만 사용되고 무선 기능이 비활성화된 경우에만 허용됩니다. 승인된 독립형 비디오카메라는 제조업체에서 제공한 내장 배터리로 전원을 공급받아야 합니다.
- b. 컴퓨터 비전 관련 작업에 UVC Compatible Camera를 사용할 수 있습니다. OTG 어댑터를 통해 로봇 컨트롤러에 연결된 전원이 공급된 USB 허브를 통해 로봇 컨트롤러에 UVC Compatible Camera가 연결되기를 권장합니다.

<RE14> 로봇 배선 – 로봇 배선은 다음과 같은 제약이 있습니다.

- a. USB 케이블에 연결된 USB 서지 보호기는 허용됩니다.
- b. 전선 및 케이블의 페라이트 초크(비드)가 허용됩니다.
- c. Mini USB to OTG(On-The-Go) Micro Cable 또는 미니 USB 케이블, USB 허브 및 OTG Micro Adapter의 조합들은 로봇 컨트롤러 안드로이드 장치를 Robot 전자 장치에 연결하는데 사용될 수 있습니다. OTG

Micro Adapter는 USB 허브에 통합될 수 있습니다. 이러한 장치는 다음과 같은 Robot 전자 장치에 연결할 수 있습니다.

- i. Core Power Distribution Module의 내장 USB 입력 포트 또는
- ii. REV Expansion Hub의 내장 USB 입력 포트 또는
- iii. REV Expansion Hub의 내장 USB 입력 포트에 연결되는 USB 허브. 전원이 공급되는 허브를 사용하는 경우 다음으로부터 전원을 가져와야 합니다.
 - i. 상용 USB 배터리 팩 또는
 - ii. REV Expansion Hub의 5V 보조 전원 포트
- d. Core Power Distribution Module에 연결된 전원을 공급받지 않는 USB 허브가 허용됩니다.
- e. 다운 스트림 전자 장치를 Core Power Distribution Module과 연결하려면 Anderson Powerpole 및 이와 유사한 압착 또는 빠른 연결 스타일 커넥터가 필요하며, 로봇 전체의 전선 연결에 권장됩니다. 배선 혼잡을 줄이기 위해 적절한 곳에 배선 분배기가 권장됩니다. 모든 커넥터와 분배기는 적절히 절연되어야 합니다.
- f. 설치된 커넥터(ex 배터리 팩 커넥터, 배터리 충전기 커넥터 및 Core Power Distribution Module 전원 입력 커넥터)들은 Anderson Powerpole 또는 호환 가능한 커넥터로 교체 가능합니다.
- g. 전원 및 모터 제어 전선은 양극(빨간색, 흰색, 갈색 또는 검은색 줄무늬) 및 음극/공통(검정 또는 파란색) 전선에 사용되는 다른 색상으로 일관된 색상 코딩을 사용해야 합니다.
- h. 모든 유형의 와이어 및 케이블 관리 제품이 허용됩니다.(ex 케이블 타이, 코드 클립, 슬리브 등)
- i. 전선을 절연하거나 모터 제어 전선을 모터에 고정하는데 사용되는 경우(ex 전기 테이프, 열 수축 등) 모든 유형의 전선 절연 재료가 허용됩니다.
- j. 전원, 모터 제어, 서보, 인코더 및 센서 와이어 및 커넥터들은 다음과 같은 제약 조건에 따라 확장, 수정, 맞춤 제작 또는 COTS 일 수 있습니다. :
 - i. 전원 선이 18AWG 이상
 - ii. 다음과 같은 모터 제어 선
 - i. TERIX Max 12V DC 모터 및 REV Robotics Core Hex(REV41-1300) 12V DC 모터의 경우 22AWG 이상
 - ii. 다른 모든 12V DC 모터의 경우 18AWG 이상
 - iii. PWM(서보) 와이어는 20AWG 또는 22AWG
 - iv. 센서 와이어는 원래 배선과 크기가 같거나 커야 합니다.

팀들은 로봇 검사 중에 사용된 와이어 게이지를 확인하는 문서를 보여주도록 준비해야 합니다. 특히 멀티 커넥터의 케이블의 경우.

- k. Logic Level Converters – REV Expansion Hub를 5V 호환 I2C 센서 또는 5V 호환 디지털 센서에 연결하는데 사용되는 Logic Level Converters가 허용됩니다. 정확히 I2C 장치 당 하나의 Logic Level Converter와 디지털 센서 당 하나의 Logic Level Converter가 허용됩니다. Logic Level Converter는 REV Expansion Hub에서만 전원을 가져와야 합니다.
- l. 제어 시스템 전자 장치들을 로봇의 프레임에 전기적으로 접지하는 것은 FIRST에서 승인한 상업적으로 제조된 저항 접지 스트랩을 경우에만 허용됩니다. 사용이 승인된 유일한 저항 접지 스트랩은 REV Robotics 저항 접지 스트랩 (REV-31-1269)입니다. Powerpole 스타일 커넥터가 있는 전자 장치를

보유한 팀들은 REV Robotics 저항성 접지 스트랩과 함께 REV Robotics Anderson powerpole to XT30 Adapter(REV-31-1385)를 사용할 수도 있습니다. 다른 접지 스트랩이나 어댑터는 허용되지 않습니다. 접지 스트랩 또는 어댑터 설치에 대한 자세한 내용은 [Robot Wiring Guide](#)를 참조하십시오.

<RE15> 전자 장치 수정 – 승인된 전기 및 전자 장치를 보다 유용하게 사용할 수 있도록 수정할 수 있습니다. 그러나 내부적으로 또는 안전에 영향을 주는 모든 방식으로 수정할 수 없습니다.

- 허용되는 수정의 예 :
- d. 와이어 단축 또는 연장
 - e. 와이어의 커넥터 교체 또는 추가
 - f. 모터 샤프트 단축
 - g. 기어 박스 교체 및/또는 기어 교체
- 허용되지 않는 수정의 예 :
- h. 모터 컨트롤러의 H-Bridge 교체
 - i. 모터 되감기
 - j. 제조업체가 정한 값보다 높은 값의 퓨즈로 교체
 - k. 퓨즈 단락

<RE16> 드라이버 스테이션 제약들 – 팀들은 자신들의 드라이버 스테이션을 제공하고 그것은 다음과 같은 제약을 따라야만 합니다.

- a. 드라이버 스테이션은 다음들로 이루어져야만 합니다.
 - i. 1개의 안드로이드 기기
 - ii. 1개의 OTG 케이블
 - iii. 1개 이하의 USB 허브
 - iv. 1개 이하의 COST USB 외부 배터리
 - v. 2개 이하의 게임패드
 - vi. 위에 나열된 합법적 장치를 고정하는데 사용되는 모든 구성요소
- b. 드라이버 스테이션 안드로이드 Device USB 인터페이스는 다음 중 하나에 연결할 수 있습니다.
 - i. A Mini USB to OTG (On-The-Go) 케이블 또는 USB Hub에 연결된 케이블들의 조합
 - ii. 1개의 게임패드 및 1개의 OTG Micro Adapter
- c. 안드로이드 장치를 충전하기 위한 USB HUB에 연결되어 있는 하나의 부가적인 COST USB 외장 배터리는 허용됩니다.
- d. 허용된 게임패드들은 다음과 같습니다. 이것들은 어떠한 조합으로든지 사용할 수 있습니다.
 - i. Logitech F310 gamepad (Part# 940-00010)
 - ii. Xbox 360 Controller for Windows (Part# 52A-00004)
- e. 현장 사람이 드라이버 스테이션의 터치 디스플레이 화면에 접근 가능하고 볼 수 있어야 합니다.

중요사항 : 드라이버 스테이션은 무선 라디오가 내장된 무선 장치입니다. 매치 중 드라이버 스테이션의 무선 신호를 차단하거나 흡수할 수 있는 금속 또는 기타 재료에 의하여 드라이버 스테이션이 가려지지 않아야 합니다.

<RE17> 부가적인 전자기기들 – 앞의 규칙에서 언급되지 않은 전자 장치들은 허용되지 않습니다. 허용되지

않는 전자 제품의 일부 목록에는 Arduino 보드, Raspberry Pi, relays 그리고 사용자 정의 회로가 포함됩니다.

7.3.4 로봇 소프트웨어 규칙

<RS01> 안드로이드 장치 이름들 – 각 팀들은 반드시 공식 FIRST Tech Challenge Team 번호와 -RC (ex “12345-RC”)로 각자의 로봇 컨트롤러의 이름을 지어야 합니다. 각 팀들은 그들의 드라이버 스테이션에 그들의 공식 팀 번호와 -DS (ex “12345-DS”)로 이름을 지어야 합니다. 여분의 안드로이드 장치들은 그들의 팀 번호, 하이픈과 B부터 시작하는 문자(ex “12345-B-RC, “12345-C-RC”)로 이름 지어져야 합니다.

<RS02> 권장되는 프로그래밍 언어 - Java 와 Blocks Development Tool들은 FIRST Tech Challenge에 권장되는 프로그래밍 언어입니다. 허용되는 최소 앱 버전은 5.0입니다. 다음 응용 프로그래밍 중 하나를 반드시 사용하여 프로그래밍 되어야 합니다. :

- a. FTC Blocks Development tool – 로봇 컨트롤러에 의하여 관리되는 시각적인 블록 기반 프로그래밍 도구
- b. 안드로이드 Studio – 텍스트 기반의 통합 개발 환경
- c. Java Native Interface (JNI) & 안드로이드 Native Development Kit (NDK) – 팀들은 JNI 프레임워크 및 안드로이드 NDK를 사용하여 원시 코드 라이브러리를 앱에 통합할 수 있습니다.
- d. FTC OnBot Java Programming tool – 로봇 컨트롤러에 의하여 관리되는 텍스트 기반의 통합 개발 환경 시즌 후반에 FIRST에서 필수 업데이트를 발표한 경우, 팀들은 경기 전에 업데이트를 설치해야만 합니다. 또한 소프트웨어의 베타 버전은 공식 대회에서 허용됩니다.

<RS03> 허용되는 안드로이드 운영체제 – 로봇 컨트롤러 및 드라이버 스테이션 안드로이드 장치에 사용되는 허용된 운영체제는 다음과 같습니다. :

- a. ZTE Speed: 4.4 또는 그 이상의 버전 (Kit Kat)
- b. Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola Moto G5 Plus,; 7.0 또는 그 이상의 버전 (Nougat)
- c. Motorola Moto G 2nd Generation, Motorola Moto G 3rd Generation, Google Nexus 5, Samsung Galaxy S5; 6.0 또는 그 이상의 버전(Marshmallow)

중요 : 규칙 <RE02> 또는 <RE03>에서는 팀들이 최신 버전의 소프트웨어로 업그레이드할 필요는 없습니다. 필수 업그레이드는 FIRST가 팀들이 사용해야 하는 중요한 소프트웨어 수정 사항이 있다고 판단할 경우에만 필요합니다. 필수 업그레이드는 다음과 같은 방식으로 전달됩니다. :

- l. [Team Blast](#)를 통하여 – 필수 업그레이드 및 버전 번호는 Team Blast의 팀들에게 전달되며 업그레이드 완료되어야 하는 날짜 또한 전달됩니다.
- m. 온라인 – 최소한의 필수 소프트웨어는 [Technology Resources](#) page에 표시되며, 팀들이 필수 소프트웨어를 업그레이드해야 하는 날짜 또한 표시됩니다.
- n. 포럼 – 최소한의 필수 소프트웨어는 [Technology Forum page](#)에 표시되며, 팀들이 필수 소프트웨어를 업그레이드해야 하는 날짜 또한 표시됩니다.

모든 프로그래밍 선택을 위한 템플릿은 <http://www.firstinspires.org/node/5181>에 있는 링크를 통해 제공됩니다.

<RS04> **Autonomous에서 Driver-Controlled로 전환** – Autonomous period 동안 로봇을 동작 시키려는 팀들은 현장 검사 중에 드라이버 스테이션이 Autonomous 모드와 Driver-Controlled 모드(수동) 사이에서 로봇 컨트롤러를 전환한다는 것을 보여야 합니다.

<RS05> **로봇 컨트롤러 앱** – 로봇 컨트롤러에는 Core Robot 모듈(서보, 모터 및 장치 인터페이스) 또는 REV Expansion Hub을 위한 기본 응용프로그램인 지정된 “FTC 로봇 컨트롤러” 앱이 있어야 합니다.

<RS06> **드라이버 스테이션 앱** – 팀들은 공식 “FTC 드라이버 스테이션” 앱을 드라이버 스테이션 안드로이드 장치에 설치하고 이 앱을 사용하여 경기 중에 로봇을 제어해야 합니다. 드라이버 스테이션 소프트웨어 버전 번호는 로봇 컨트롤러 앱의 버전 번호와 일치해야 합니다.

<RS07> **안드로이드 장치 운영체제 설정** – 로봇 컨트롤러 및 드라이버 스테이션은 다음과 같이 설정되어야 합니다.

- a) 비행기 모드가 반드시 켜져 있어야 합니다.
- b) 블루투스가 반드시 꺼져 있어야 합니다.
- c) Wi-Fi가 반드시 켜져 있어야 합니다.

<RS08> **Wi-Fi 직접 채널 변경 앱** – 로봇 컨트롤러는 FIRST Tech Challenge의 “Wi-Fi Direct Channel Changing” 앱이 설치되어 있어야 합니다. (ZTE Speed만)

<RS09> **소프트웨어 수정** – 팀들은 FIRST Tech Challenge 드라이버 스테이션 앱은 어떠한 형태로든 수정이 허용되지 않습니다. 로봇 컨트롤러 SDK를 사용할 때 팀들은 .AAR 바이너리 파일로 배포되는 SDK 부분을 교체하거나 수정할 수 없습니다.

<RS10> **드라이버 스테이션 통신** – Robot과 드라이버 스테이션 간의 통신은 오직 로봇 컨트롤러 및 드라이버 스테이션 응용 프로그램을 통해서만 허용됩니다.

로봇 컨트롤러와 드라이버 스테이션 간의 통신은 공식 FTC Software Development Kit (SDK), FTC 로봇 컨트롤러 앱 및 FTC 드라이버 스테이션 앱으로 구성된 공식 FIRST Tech Challenge(FTC) 소프트웨어에서 제공하는 수정되지 않은 메커니즘으로 제한됩니다. 팀들은 타사 소프트웨어 또는 수정된 버전의 FTC 소프트웨어를 사용하여 오디오, 비디오 또는 기타 데이터를 스트리밍 할 수 없습니다. 팀들은 로봇 컨트롤러와 드라이버 스테이션 간에 추가 데이터를 전송하기 위해 FTC 소프트웨어에 포함된 수정되지 않은 원격 측정 기능만 사용할 수 있습니다. 승인된 휴대전화 제조업체에서 사전 설치하고 비활성화할 수 없는 소프트웨어는 이 제약 조건에서 제외됩니다.

경기 중에는 팀의 로봇 컨트롤러와 팀의 드라이버 스테이션을 서로의 다른 장치에 무선으로 연결할 수 없습니다.

7.4 팀 득점 요소

팀 득점 요소는 현재 시즌의 게임에서 경쟁을 위해 만들고 가지고 오는 개체입니다. 팀 득점 요소는 경기에서 사용되기 전에 검사를 통과해야 합니다.

<TE01> **물질 제한** – 팀 득점 요소는 Robot Mechanical Parts와 섹션 7.3.2의 물질 규칙을 따릅니다

<TE02> **크기 제한** – 팀 득점 요소의 최대 크기는 4인치(10.16cm) x 4인치(10.16cm) x 8인치(20.32cm)입니다. TSE의 최소 크기는 3인치(7.62cm) x 3인치(7.62cm) x 4인치(10.16cm)입니다.

<TE03> **팀 번호** – 팀 득점 요소는 팀 번호가 표시되어야 합니다. (ex “12345”) 문자들은 12인치 떨어졌을 때 읽을 수 있어야 합니다.

<TE04> **불법 부품** – 다음 유형의 메커니즘 및 부품은 허용되지 않습니다. :

- a. 전자 기술
- b. 섹션 7.3에 요약된 로봇 구성 규칙을 위반하는 기타 부품 또는 재료.

<TE05> 현재 시즌의 득점 요소는 팀 득점 요소로 사용될 수 없습니다.

8.0 로봇 검사

8.1 개요

이 부분은 FIRST Tech Challenge 대회의 '로봇 검사'에 관한 설명이며 검사의 정의와 규정에 대해서도 설명합니다.

8.2 서술

FIRST Tech Challenge Robot(대회 참가 로봇)은 '로봇 검사'과 '현장 검사'를 통과해야 합니다. 이 검사들은 모든 Robot rules와 Robot regulations(로봇 규칙과 규정)을 준수하도록 합니다. 초기의 검사는 팀 체크인/연습 시간에 진행됩니다. 공식적인 "로봇 검사표"는 부록 B와 C에 있습니다.

8.2.1 팀 자체 검사

팀은 자신의 로봇에 대한 자체 검사를 실시하고 완료된 로봇 검사 양식을 로봇 검사 담당자에게 제출할 것을 적극 권장합니다. 팀은 체크리스트를 최소 경기 일주일 전에 검토하여 로봇이 규정상의 부품으로 구성되어 있는지 확인해야 합니다.

8.3 정의

로봇 초기화 루틴 - 드라이버 컨트롤(Driver Controlled) 및 자율주행(Autonomous period) 시작 전에 시행되어야 하며 드라이버 스테이션(드라이버 스테이션)에서 Init를 누른 후 실행되는 프로그램의 지침입니다.

로봇 사이징 툴(크기 측정 도구) - 견고하게 구성된 장치로 내부 치수는 가로 18인치(45.72cm), 세로 18인치(45.72cm), 높이 18인치(45.72cm)이며 한쪽 면은 열려있고 내부 열린 부분의 크기는 가로 18인치(45.72cm), 세로 18인치(45.72cm)입니다. 크기 측정 도구는 7.3.1에 설명된 대로 로봇 검사에 사용됩니다.

8.4 검사 규칙

<I1> 검사 - 모든 로봇은 경기를 시작하기 전에 모든 검사를 받아야 합니다. 이 검사는 모든 FIRST Tech Challenge Robot 규칙에 충족되는지를 확인합니다.

모든 로봇은 경기에 경쟁 허가를 받기 전에 검사해야 합니다.

- a. 초기 검사를 통과한 후 로봇에 큰 변화가 있는 경우, 로봇에 대한 재검사를 실시해야 대회를 진행할 수 있습니다.
- b. 심판 혹은 로봇 검사 담당자는 로봇 재검사를 요청할 수 있습니다. 로봇은 재검사를 통과하기 전에는 경기에 참가할 수 없습니다. 만약 로봇 재검사를 거부하게 되면 팀은 대회에서 실격하게 됩니다.
- c. 만약 로봇 검사 담당자가 로봇이 안전하지 않다고 판단할 경우 검사에서 로봇이 거부당할 수 있습니다.

<I2> 연습 경기 - FIRST Tech Challenge의 팀들은 반드시 연습 경기 이전에 로봇을 제출하여야 하며 로봇 검사 담당자가 허용한 경우 로봇 검사 이전에 연습경기에 참여할 수 있습니다.

<13> **본선 경기** – 팀의 로봇은 본선 경기에 참가하기 전에 모든 검사를 통과해야 합니다. 로봇 디자인, 설계 규칙, 프로그래밍 규칙을 준수하지 않을 경우, FIRST Tech Challenge 대회에서 실격될 수 있습니다.

<14> **재검사** – 성능을 향상하거나 기능을 추가하는 로봇의 물리적 변화는 다음 경기 시작 전에 반드시 재검사를 통과해야 합니다.

<15> **안전** – 각 로봇이 안전하게 작동하도록 설계되었는지 확인하기 위해 로봇을 평가하는 것은 Inspector의 책임입니다. 본 매뉴얼의 섹션 7과 게임 매뉴얼 파트2의 1.6.1 섹션에 모든 로봇의 설계와 구성에 적용되는 안전 규칙과 제한 사항이 요약되어 있습니다.

<16> **검사 통과** – 로봇 검사는 합격 또는 불합격의 과정으로 구성되어 있습니다. 로봇은 공식 FIRST Tech Challenge의 “로봇 및 현장 검사 시트”에 나열된 모든 요구 사항을 충족하고 Inspector가 통과한 것으로 기록하였을 때 로봇은 검사를 통과한 것이 됩니다.

<17> **모든 메커니즘 검사** – 검사를 위해 로봇은 경기 중 로봇에 사용될 모든 메커니즘 (각각의 부품, 구성, 장식을 포함)을 제공해야 합니다. 로봇은 검사 중 존재했던 메커니즘의 하위 집합에 포함될 때 경기에 임할 수 있도록 허용됩니다. 검사 중에 존재했던 메커니즘만 경기 사이에 추가, 제거, 재구성할 수 있습니다. 로봇은 경기에 사용되는 일반적인 구성으로 조립된 상태로 검사를 받아야 합니다.

a. 모든 시작 구성에서 필요한 로봇과 모든 메커니즘을 검사해야 합니다.

b. 만약 매치 사이에 메커니즘이 변경된 경우, 재구성된 로봇은 여전히 모든 로봇 및 검사 규정을 만족하여야 합니다.

c. 모든 메커니즘과 베이스 로봇을 제작하는 데 사용되는 모든 전자 장치(모터, 서보모터, 코어 모듈, 안드로이드 장치 등)들은 로봇에 장착되어 있을 경우, 사용유무에 관계 없이 로봇 규칙에 명시된 제한을 초과할 수 없습니다.

<18> **바퀴(Wheel) 및 접지면(Tread)의 경기장 손상 테스트** – 로봇 검사 담당자는 팀이 경기장(Play field)에 손상을 줄 수 있다고 생각하는 바퀴(Wheel) 혹은 접지면(Treads)을 테스트하도록 요청할 권한이 있습니다. 모든 접지면이나 바퀴를 평가하고 허용됨과 그렇지 않음을 게시할 수 있는 것은 아닙니다. 따라서, 접지면 테스트는 팀의 바퀴나 접지면이 경기에서 허용되는지를 신속하게 확인하는 방법입니다.

로봇 검사 담당자는 로봇을 경기장 타일의 위쪽에 위치시키고 고정된 표면(벽)에 대고 15초간 최대 동력(full power)으로 15초간 바퀴(Wheel)를 구동하도록 지시합니다. 만약 이 과정에서 바닥 타일에 물리적 손상이 발생한다면, 그 바퀴(Wheel)는 허용되지 않습니다. 탈색이나 검은 자국만 남는 것은 경기장 손상으로 간주하지 않습니다. 로봇은 경기 중 손상의 정도에 영향을 줄 수 있으므로 경기중 사용되는 로봇의 무게로 테스트가 진행되어야 합니다.

<19> **팀별 공급된 득점 요소 점검** – 경기 시작 전에 시행되는 로봇 검사에서 팀별 공급된 득점 요소를 점검합니다. 최초 점검 후 변경될 경우, 공급된 득점 요소를 재평가해야 합니다.

9.0 심사 및 수상 기준

2019년 9월 7일 공개

10.0 FIRST® Tech Challenge Dean's List

FIRST의 가장 뛰어난 FIRST Tech Challenge의 학생들의 리더십과 전념을 인정하기 위한 노력으로, Kamen 가문은 FIRST Dean's List로 알려진 선택된 최고의 학생들을 위한 상을 후원합니다. 2010년 도입된 이후, FIRST Dean's List Award는 FIRST Dean's List 학생들을 모집하고자 하는 명문 대학과 대학교들의 많은 관심을 끌었습니다. 매우 권위 있는 National Merit Scholarship Award 수상자와 마찬가지로, FIRST Dean's List Award 학생 역시 3개의 카테고리가 있습니다.

1. FIRST Dean's List Semi-final 명단

◦FIRST Dean's List Semi-final 명단은 각 팀이 FIRST Dean's List Final에 참가하기 위해 **지명된** 학생들입니다.

2. FIRST Dean's List Final 명단

◦각 주/지역 선수권 대회에서 인정을 위해 선발된 학생들은 FIRST Dean's List의 **수상자** 자리를 놓고 경쟁합니다.

3. FIRST Dean's List 수상자

◦FIRST World Championship에서 Dean's List Award로 최종 선발된 10명의 학생 그룹입니다.

FIRST Tech Challenge 팀은 각각 10학년 또는 11학년(한국 기준 고등학교 2학년 또는 3학년)의 최대 2명을 FIRST Dean's List Semi-final 진출자로 선발합니다. FIRST Dean's List Award의 Semi-final, Final 진출자, 수상자로 선정된 학생들은 팀과 커뮤니티에서 FIRST와 그 사명에 대한 인식을 높이도록 이끈 리더의 좋은 예시가 됩니다. 이 학생들은 또한 개인적인 기술적 전문지식과 성취를 달성할 수 있습니다. FIRST의 의도는 이러한 개인의 학생들 수상 이후 우수한 리더, 학생 동문 및 FIRST의 지지자로서 계속 이어지도록 하는 것입니다.

명문 대학들은 FIRST Dean's List's Award 수상자들을 만나는 것에 큰 관심을 표명했고, FIRST 팀은 각 팀이 가장 유능한 학생들을 FIRST Dean's List 후보자로 지명하는 기회를 이용하기를 바라고 있습니다.

Dean's List Award에 대한 자세한 내용과 과거 FIRST Tech Challenge 수상자를 보려면 웹사이트를 방문하십시오.

<http://www.firstinspires.org/Robotics/ftc/deans-list>

10.1 자격

등록된 모든 팀은 최대 2명까지 FIRST Dean's List Award Semi-final 명단으로 제출할 수 있습니다.

- 이 상을 받으려면 학생이 10학년(고등학교 2학년) 또는 11학년(고등학교 3학년)이어야 합니다.
- 11학년 단계를 사용하지 않는다면 다음의 지명을 참고합니다 : 이 상은 대학 입학을 2~3년 앞둔 학생들을 대상으로 합니다.
- 학생을 지명하는 코치 또는 멘토는 해당 학생이 이 상을 받아야 하는 이유를 설명하는 에세이를 제출해야 합니다. 에세이는 4,000자 이하로 서술되어야 합니다.

10.2 기준

FIRST Dean's List의 선정 기준은 다음을 포함하되, 학생으로 한정하지는 않습니다 :

- FIRST의 이상에 대한 리더십과 전념(헌신)을 입증
- FIRST와 그 이상에 대한 장기적 전념(헌신)에 대한 관심과 열정
- 팀에 대한 전반적인 개인 기여
- 기술적 전문성 및 열정
- 기업가정신 및 창의성
- 동료 팀원들에게 동기를 부여하고 이끌어갈 능력
- 학교 및 커뮤니티에서 FIRST에 대한 인식을 효과적으로 높일 수 있는 능력

10.3 Dean's List 후보자

Dean's List 후보자를 제출하는 방법에 대한 구체적인 지침이 있습니다. The Dean's List Nomination Guide – US]와 [Dean's List Nomination Guide – International]의 두 가지 지침이 있습니다. FIRST의 웹사이트를 방문하여 후보자 명단에 대한 심층적인 정보를 제공하는 안내서를 받고 시각적 자료로써 활용하기를 바랍니다.

부록 A – Resources

경기 포럼 Q&A

누구나 비밀번호 없이 FIRST Tech Challenge Game Q&A 포럼 내에서 질문과 답변을 볼 수 있습니다. 새 질문을 제출하려면 팀에 고유한 Q&A 시스템 사용자 이름과 암호가 있어야 합니다.

FIRST Tech Challenge 경기 매뉴얼

Part 1과 Part 2 – <https://www.firstinspires.org/resource-library/ftc/game-and-season-info>

FIRST Headquarters 사전 행사 지원

전화 : 603-666-3906

요일 : 월 – 금

시간 : 08:30 ~ 17:00

Email : Firsttechchallenge@firstinspires.org

FIRST 웹사이트

FIRST 홈페이지 – www.firstinspires.org

FIRST Tech Challenge Page – FIRST Tech Challenge의 모든 것

FIRST Tech Challenge Event Schedule – 당신의 지역에 대한 FIRST Tech Challenge 행사를 찾아보십시오.

FIRST Tech Challenge 소셜 미디어

FIRST Tech Challenge Twitter Feed – Twitter가 있다면, FIRST Tech Challenge Twitter를 feed하고 새 소식을 접할 수 있습니다.

FIRST Tech Challenge Facebook page – Facebook이 있다면, FIRST Tech Challenge 페이지를 팔로우하고 새 소식을 접할 수 있습니다.

FIRST Tech Challenge YouTube Channel – 교육 영상, 경기 영상, 뉴스 클립 등이 포함되어 있습니다.

FIRST Tech Challenge Blog – 뛰어난 자원봉사자 모집을 포함한 FIRST Tech Challenge 커뮤니티의 주간 기사를 만나볼 수 있습니다.

FIRST Tech Challenge Team Email Blasts – 팀들을 위한 가장 최신의 FIRST Tech Challenge 뉴스를 포함하고 있습니다.

피드백

우리는 최고의 지원 자료를 만들기 위해 노력합니다.

이 설명서에 대한 피드백이 있는 경우, firsttechchallenge@firstinspires.org로 이메일을 보내면 됩니다.

부록 B - 로봇 검사 체크리스트

팀 번호 : _____

로봇 검사 상태 : PASS / FAIL

Te a m	In sp	로봇 크기 & 로봇 무게 검사	규정 번호
		로봇은 경기 중에 로봇에 사용될 모든 메커니즘(각 메커니즘의 모든 구성 요소 포함), 구성 및 장식으로 검사 시 제출해야 한다.	<l7>
		로봇의 고유 시동(경기 전 설정) 구성에서 로봇을 별도로 테스트한다. 로봇은 크기 측정 도구 측면과 상단에 과도한 힘을 가하지 않아야 하며 크기 측정 도구 안에 들어가야 한다.	<l7>a <RG02>
		로봇 초기화 도중 서보모터가 움직이면 로봇 동작 경고 라벨이 부착된다.	<RG02>b(i)
		로봇의 무게는 42파운드(19.05kg)를 넘지 않는다. + 0.5파운드(0.23kg) 초과 허용량	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	일반 로봇 규칙	규정 번호
		로봇에는 경기장 또는 다른 로봇에 손상을 줄 수 있는 구성 요소가 포함되어있지 않다.	<RG01>a&b
		로봇은 위험한 물질을 포함하고 있지 않다.	<RG01>c
		로봇은 명백히 불필요한 위험의 위험성이 없다.	<RG01>d
		로봇에는 날카로운 구석이나 모서리가 없다.	<RG01>e
		로봇은 동물, 액체, 젤 재료를 포함하지 않는다.	<RG01>f&g
		로봇은 게임을 지연시킬 수 있는 재료를 포함하지 않는다.	<RG01>h
		로봇에는 로봇 프레임을 경기장까지 전기적으로 접지하는 요소가 포함되어있지 않다.	<RG01>i
		로봇에는 폐쇄된 가스장치가 없다.	<RG01>j
		로봇에는 유압 장치가 없다.	<RG01>k
		동맹 Markers(동맹 표식)가 존재하며 요구사항을 충족한다.	<RG06>
		팀 번호는 최소 2개 측면에서 볼 수 있으며 요건을 충족한다.	<RG05>
		로봇이 사용하는 에너지는 승인된 Sources에서만 공급되어야 한다.	<RG07>
		로봇은 자체의 부품을 발사할 수 없다.	<RG08>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	로봇의 기계적 부품 및 재료 규정	규정 번호
		로봇의 모든 부품은 허용된 원료와 기성품에서 나온 것이다.	<RM01> <RM02>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	로봇의 전기적 부품 및 재료 규정	규정 번호
		메인 전원 스위치는 적절히 설치되고 라벨이 부착되며 쉽게 접근할 수 있고 경기 담당자가 볼 수 있다. TETRIS, TEV, MATRIX 스위치는 유일하게 허용되는 메인 전원 스위치이다.	<RE01>
		모든 배터리는 다른 로봇이나 경기장과 직접 접촉하지 않는 위치에서 로봇에 안전하게 부착된다.	<RE02>
		로봇에 승인된 유형의 로봇의 주요 배터리 팩은 정확히 1개가 있으며, 주 전원 스위치와 Core Power Distribution Module 혹은 REV Expansion Hub에 올바르게 연결되어있다.	<RE03> <RE05>a(i)
		존재하는 경우, 퓨즈는 원래 설치된 것 보다 높은 등급의 퓨즈로 교체하거나, 제조업체 사양에 따라 퓨즈를 임의로 교체해서는 안 된다. 교체 가능한 퓨즈는 일회용이다.	<RE04>
		허용된 전자장치는 <RE05>a&b, <RE12>, <RE13>에 언급된 것을 제외하고 Core Power	<RE05>a

		Distribution Module이나 REV Expansion Hub의 전원 포트에 의해 전원이 공급된다.	
		Core Power Distribution Module 또는 REV Expansion Hub는 로봇 주 배터리로 구동된다. REV Expansion Hub와 함께 Modern Robotics모듈의 혼합물을 사용하는 경우, REV Expansion Hub는 Core Power Distribution Module의 전원 포트에서 전원을 공급받아야 한다.	<RE05>a(i)
		REV SPARK Mini Motor Controllers는 로봇의 주 배터리로 구동된다.	<RE05>a(ii)
		허용된 센서는 Core Device Interface Module 및/또는 REV Expansion Hub에서만 전원을 공급받을 수 있다.	<RE05>a(iii)
		광원(LED 포함)은 REV Robotics 2m Distance Sensor를 제외하고 어떤 방식으로든 초점이 맞춰지거나 직접적으로 지시되지 않으며 광원은 허용된 방법에 의해 작동한다.	<RE05>a(iii) <RE12>
		비디오 녹화 장치를 사용하는 경우, 내장 배터리에 의해 전원이 공급되고 무선 통신 기능은 꺼져야한다.	<RE05>a(v) <RE13>
		로봇 컨트롤러는 내부 배터리 또는 REV Expansion Hub의 내장 충전 기능에 의해 작동한다.	<RE05>b
		Modern Robotics Core Control Modules를 사용하는 경우, 정확히 하나의 Core Power Distribution Module이 로봇에 장착된다.	<RE07>a
		로봇에는 2개 이하의 REV Expansion Hub가 장착된다.	<RE07>e
		로봇에는 2개 이하의 코어장치 인터페이스 모듈(Core Device Interface Modules)이 장착된다.	<RE07>b
		로봇에는 8개 이하의 허용된 모델의 DC모터가 장착된다.	<RE09>
		로봇에는 12개 이하의 서보모터가 장착된다. 부착된 REV Expansion Hub, REV Servo Power Module 또는 서보 컨트롤러와 호환되어야 하며, 컨트롤러의 제조업체 사양을 초과해서는 안 된다.	<RE10>
		로봇에는 허용된 센서만 장착할 수 있으며 REV Expansion Hub 또는 코어장치 인터페이스 모듈(Core Device Interface)에만 연결된다.	<RE11>
		전원 및 모터 제어 전선은 양극(+)(빨간색, 흰색, 갈색 또는 줄무늬가 있는 검은색) 및 음극(-)이나 보통 전선(검은색 또는 파란색) 전선으로 용도에 따라 서로 다른 색상으로 일관된 색상을 사용하도록 한다.	<RE14>g
		전원, 모터제어, 서보모터 및 encoder wires는 정확한 크기이다.	<RE14>j
		전자제품이 로봇 프레임에 접지되는 경우 승인된 방법은 REV 로보틱스 저항성 접지 스트랩을 이용하는 방법 뿐이다. 필요한 경우 REV Robotics Anderson Powerpol to XT30 어댑터에 저항성 접지 스트랩을 연결할 수 있다. 다른 접지 스트랩 또는 케이블은 허용되지 않는다.	<RE14>i
		승인된 전기 및 전자장치는 더 유용하게 사용할 수 있도록 개조할 수 있지만, 내부적으로 수정하거나 안전에 영향을 미치는 방식으로는 개조할 수 없다.	<RE15>
✓	✓	바퀴 / 접지면의 경기장 손상 테스트 - 선택사항	규정 번호
		로봇은 경기장 타일을 훼손하지 않는다. [이는 Inspector가 로봇이 경기장 타일을 손상시킬 수 있다고 판단하는 경우에만 수행되는 선택적 테스트이다.]	<l8>
✓	✓	팀 Scoring Element 검사	규정 번호
		팀 Scoring Element는 섹션 8.3.2의 로봇 기계 부품 및 재료 규정을 따르며, 이번 시즌의 Scoring Element를 포함하지 않을 수 있다.	<TE01> <TE05>
		팀 Scoring Element의 최대 크기는 4인치x4인치x8인치(10.16cm x 10.16cm x 20.32cm)이고, 최소 크기는 3인치x3인치x4인치(7.62cm x 7.62cm x 10.16cm)이다.	<TE02>

	팀 Scoring Element에는 팀 번호가 올바르게 표시되어있다.	<TE03>
--	--	--------

전체적 의견 or 실격 사유(있는 경우) :

본인은 위의 내용이 모두 사실이며 본인이 알고 있는 한 FIRST Tech Challenge의 모든 로봇 조립 및 제작 규칙의 모든 규정을 준수하였음

로봇 검사 담당자

팀 대표 학생

부록 C – 현장검사 체크리스트

팀 번호 : _____

로봇 검사 상태 : PASS / FAIL

✓		드라이브 팀(Drive Team) 구성원 참석	규정 번호
		코치	<T8>
		드라이버(driver) 1(필수), 드라이버 2(선택), 휴먼 플레이어(휴먼 플레이어)(선택)	<T8>
✓		드라이버 스테이션(드라이버 스테이션) 및 로봇 컨트롤러 하드웨어 규정	규정 번호
		드라이버 스테이션은 하나의 안드로이드 장치로 구성되어 있다 : ZTE Speed, Motorola Moto G2nd Generation, Motorola Moto G3rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Google Nexus 5, Samsung Galaxy S5	<RE06> <RE16>a
		로봇 컨트롤러는 하나의 안드로이드 장치로 구성되어 있다 : ZTE Speed, Motorola Moto G 2nd Generation, Motorola Moto G 3rd Generation, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5, Google Nexus 5, or Samsung Galaxy S5 안드로이드 장치의 USB 인터페이스는 Core Power Distribution Module, REV Expansion Hub나 USB허브에만 연결된다.	<RE06>
		드라이버 스테이션의 안드로이드 장치의 USB 인터페이스는 Mini USB to OTG케이블 또는 하나의 USB허브 또는 하나의 게임 패드에 연결된 케이블 조합에만 연결된다.	<RE16>a&b
		USB 허브에 연결된 상용 USB 외장 배터리(옵션)는 1개 이상 허용되지 않는다.	<RE16>c
		드라이버 스테이션은 허용되는 게임 패드 중 2개 이하로 구성된다(Logitech F310 또는 Xbox 360).	<RE16>a&d
		드라이버 스테이션의 터치 디스플레이 화면은 현장의 심판이 볼 수 있어야 하며 접근 가능해야한다.	<RE16>e
D	R	드라이버 스테이션(DS) 및 로봇 컨트롤러(RC) 소프트웨어 규정	규정 번호
S	C	안드로이드 운영 체제는 ZTE Speed – 버전4.4이상, Motorola Moto G4 Play, Motorola Moto G5, Motorola G5 Plus, Motorola Moto E4, Motorola Moto E5 – 버전 7.0이상, 기타 모든 안드로이드 기기 버전 6.0 이상의 요건을 충족한다.	<RS03>
		안드로이드 기기가 비행기 모드로 설정되고, Wi-Fi를 켜고 Bluetooth가 꺼진다.	<RS07>
		로봇은 어느 로컬 네트워크에도 연결되지 않는다.	<RS10>
		안드로이드 기기의 이름은 공식 팀 번호 다음에 -DS 또는 -RC가 표시된다.	<RS01>
		안드로이드 Wi-Fi Direct 장치 이름은 이름에 줄 바꿈 문자를 포함하지 않는다.	
		기억돼있는(저장된) 모든 Wi-Fi Direct 그룹과 Wi-Fi 연결은 제거되었다.	
		DS와 RC앱은 버전 5.0 이상이고 DS와 RC앱은 버전 번호가 같다.	<RS02>
		로봇과 드라이버 스테이션 사이의 통신은 RC와 DS 애플리케이션을 통해서만 이루어진다. 대역 외 통신은 허용되지 않는다.	<RS10>
	N A	드라이버 스테이션은 FTC 드라이버 스테이션 공식 앱을 사용하여 로봇을 제어한다.	<RS06>

N A	FTC 컨트롤러 앱은 기본 애플리케이션이며 응용 프로그램이 시작되고 다른 메시지는 나타나지 않는다.	<RS05>
N A	로봇 컨트롤러에 FTC Wi-Fi Direct Channel Change App 설치(ZTE Speed Device만 해당됨)	<RS08>
N A	로봇 컨트롤러는 올바른 Wi-Fi Direct 채널로 설정한다(Google Nexus5 및 Samsung Galaxy S5는 채널 변경을 지원하지 않음)	<T6>
<input checked="" type="checkbox"/>	경기장에서 확인된 로봇의 작동	규정 번호
	로봇 컨트롤러는 드라이버 스테이션과 연결된다.	
	로봇은 Autonomous(자율 주행)와 Driver Control(직접제어) 사이를 확실하게 전환한다.	<RS04>
	드라이버 스테이션으로 명령을 내려 로봇을 시작하거나 정지시킨다.	
	드라이버 스테이션에서 Stop 버튼을 누르면 로봇이 정지한다.	
	팀은 심판의 지시가 있을 경우, 로봇을 비활성화 하는 방법을 알고 있어야 한다.	
<input checked="" type="checkbox"/>	경기장에서 제공되는 Queuing Process Information	규정 번호
	팀은 Queue Area에서 소프트웨어 변경이 허용되지 않음을 이해한다.	
	팀은 경기 일정의 예정사항임을 인지하고 있어야 한다. 경기는 예정된 시간 이전 또는 이후에 시작할 수 있다. 일정 변경을 모니터링하고 팀의 일정 시간대에 모습을 보이는 것은 팀의 책임이다.	
	팀은 경기장에 도착하기 전에 로봇의 두 면에 동맹 표식(동맹 Marker)를 부착할 책임이 있다는 것을 알고 있어야 한다.	<RG06>

전체적 의견 or 실격 사유(있는 경우) :

본인은 위의 내용이 모두 사실이며 본인이 알고 있는 한 FIRST Tech Challenge의 모든 로봇 조립 및 제작 규칙의 모든 규정을 준수하였음

로봇 검사 담당자

팀 대표 학생

부록 D – Control Award Content Sheet & Instructions

Control Award에 관하여, 심사 대상 팀들은 Control Award 양식 서류를 제출해야 합니다. 이 서류에서 팀은 로봇을 독창적으로 만드는 주요 Control 요소를 기술하고 요약합니다. 여기에는 심사위원이 찾을 수 있는 관찰 가능한 조치(Action)와 이를 가능하게 하는 센서 및 알고리즘 사용에 대한 설명이 포함되어야 합니다. 심사위원은 이 서류를 보고 Control design을 평가하고 경기장에서 로봇을 관찰할 때 참고하도록 합니다. 이 서류에 대한 정보는 일반적으로 각 자율주행(Autonomous) 모드에 대한 추가 페이지와 함께 한 페이지에 채우기 알맞을 것입니다. 선택적으로, 심판이 주요 개발 활동을 이해하는 데 도움이 될 수 있도록 마지막에 요약 페이지를 추가할 수 있습니다.

자율주행 목표(Autonomous Objectives)

로봇이 수행할 수 있는 전반적인 기능을 기술합니다. 여기에는 위치 변경 및 방어적 기능 뿐만 아니라 특점 관련 기능이 포함되어야 합니다. 로봇은 모든 프로그램에서 이 모든 기능을 수행할 필요는 없지만, 적어도 하나의 자율주행(Autonomous) 프로그램에서 시연할 수 있어야 합니다.

사용된 센서

로봇을 제어하는 데 사용되는 센서와 로봇 사용 방법에 대한 간략한 설명을 기술해야 합니다.

핵심 알고리즘

로봇을 독특하게 만들거나 경기장에서 성과를 거두기 위한 필수적인 핵심 알고리즘을 기술합니다. 특히 복잡하고 고유한 알고리즘이나 여러 센서를 통합하는 알고리즘이 이 부분에서 강조하기에 적합합니다.

드라이버(Driver) 제어의 개선사항

드라이버가 로봇을 제어하는 동안 성능을 향상하기 위해 사용하는 고급 제어 요소를 기술합니다. 여기에는 경기에서 특정 조건이 감지될 때 신호작동, Auto-complete 기능, 고장 안전 알고리즘 또는 드라이버에게 더 쉽고 효율적으로 로봇을 제어할 수 있도록 하는 향상된 기능이 포함될 수 있습니다.

엔지니어링 노트 참조

심사위원은 제어 요소의 세부사항을 평가하기 위해 팀 엔지니어링 노트를 사용합니다. 이러한 과정을 돕기 위해 팀은 엔지니어링 노트에 컨트롤 관련 정보가 있는 위치에 포인터를 제공해야 합니다.

다음은 포인터로 포함할 수 있는 몇 가지 고려 사항입니다 : 로봇 제어에 대한 팀 목표, 자율주행(Autonomous) 모드 전략, 센서가 추가되기 전의 로봇 성능과 추가된 후의 로봇의 성능, 성공적인 자율주행(Autonomous)을 위한 요구사항, 알고리즘 및 센서를 사용한 성능 개선 및 테스트 결과

자율주행(Autonomous) 프로그램 도표(Diagram)

자율적 운영을 위해 팀은 로봇의 일반적인 경로를 그리고 라벨을 부착하여야 합니다. 라벨이 표시된 지점은 로봇이 수행하는 주요 관찰 가능한 동작을 식별할 수 있습니다. 각 라벨이 부착된 지점에 대해 어떤 일이 일어나고 있는지에 대한 설명을 기록해야 합니다(아래의 예시 참조). 특히 정확하고 반복 가능한 행동을 보장하기 위해 조정이 이루어지는 주요 작업을 설명합니다.

자율 프로그램이 여러 개 있는 팀의 경우, 모든 프로그램을 별도의 시트에 기록할 필요는 없습니다. 가장 일반적으로 사용되거나 복잡한 프로그램 및 나머지 프로그램들에 대한 메모를 분산함으로 충분히 문서화 할 수 있을 것입니다.

추가 요약 정보(선택 사항)

다양한 제어 기능을 개발한 팀의 경우, 심판의 이해에 도움이 되는 추가 정보를 제공하고자 할 수 있습니다. 이는 팀들이 자신들의 디자인에 대해 더 자세한 정보를 제공할 수 있으며 이를 위해 별도의 주제를 쉽게 파악하여 내용을 신속하게 찾을 수 있도록 구성되어야 합니다.