COLUMN

인공지능 세계 1강은 불가능할까:
F1과 만난 인공지능

유재흥
소프트웨어정책연구소 AI정책연구실 책임연구원 | jayoo@spri.kr

출처: A2RL(https://a2rl.io/news)

세계 최고 속도의 경연장, F1

포뮬러 원(F1)의 레이싱 카! 굉음을 내며 트랙을 질주하는 세상에서 가장 빠른 차, 커다란 헬멧을 쓰고, 방화복을 입은 채 1인용 시트에 앉아 시속 300km의 차량을 자유자재로 움직이는 드라이버들! 미하엘 슈마허, 루이스 해밀턴 같은 레이서들은 유명 스포츠 인사가 되어 세계적 명성을 얻었다. F1 레이싱 카는 보통 1.6리터 엔진으로 1,000마력의 힘을 내고 2.5초 이내에 시속 100km에 도달하며 1분에 1만 5천 번 피스톤을 움직인다. 최고 속도 350km, 시속 200km 이상 달리다 충돌해도 운전자가 다치지 않아야 한다. 가볍고, 튼튼하며, 동시에 기계적·전자적으로 완벽한 제어를 보장해야 한다. 그래서 F1 경주용 차는 단순히 차(car)가 아닌 첨단 기술이 녹아든 기술의 총아란 의미에서 머신(machine)이라 일컬어진다. F1 팀의 구성원은 보통 수백 명으로 드라이버 두 명을 위해 유럽 축구 상위 클럽에 맞먹는 금액인 연간 1.5억 달러를 쓴다. 1950년 F1 월드 챔피언십 출범 이후부터 지금까지 75년간 참가하고 있는 페라리를 비롯해 메르세데스, 르노, 혼다, 포드 등이 머신의 엔진을 공급하며 경주차의 전쟁에 참전하고 있다.

F1 핸들을 잡은 인공지능

만약 그 F1 머신을 사람이 아닌 인공지능이 조정하면 어떨까? 동일한 AI를 사용한다면 승패는 기계의 성능에 의해 결정된다. 그렇다면, 현재 F1에 참가해 엔진을 공급하는 메르세데스, 페라리, 혼다, 르노는 모두 자사가 최고의 엔진과 머신을 만들었다고 주장할 수 있을 것이다. 하지만 동일한 머신에 서로 다른 인공지능 두뇌를 장착한다면 어떻게 될까? 미하엘 슈마허와 루이스 해밀턴 대신, 인공지능 모델명이 드라이버의 위상을 차지할 것이다. 오픈AI? 구글? 메타? xAI? 엔비디아? 아마존? 네이버? 업스테이지? 아니면 새로운 다크호스가 등장할 수도 있다. 그간 F1의 경기가 머신+인간의 조합이 승패의 열쇠였다면, 인공지능이 운전하는 F1의 규칙에서는 머신+AI 역량이 승부를 판가름할 것이다.

아부다비에서 시작된 첫 레이스

인공지능이 F1 레이싱 카를 조정하는 것? 상상이 아니다. 2024년 4월 27일 아랍에미리트 아부다비 야스 마리나 서킷에서 세계 최초의 자율주행 레이싱 경기가 열렸다. 이벤트는 1만 명의 관중과 백만 명의 온라인 시청자가 관람했다. 아랍에미리트(UAE)의 아부다비첨단기술연구위원회(ATRC)는 A2RL(Abu Dhabi Autonomous Racing League)를 조직하고 경기를 진행했다. A2RL 2024 레이스는 가능한 빠른 시간 내에 트랙 한 바퀴를 완주하는 시간 제한 랩, 두 대의 차량이 서로 추월하고 방어하는 공격 및 방어 부문, 다중 차량 챌린지 세 부분으로 진행되었다. 독일, 중국, UAE, 이탈리아, 헝가리 등 총 8개 팀이 참여했으며 그 중

▲ 2024 A2RL 자율주행 레이싱카의 주행 화면 출처: A2RL(https://a2rl.io/news)

첫 번째 세션을 통과한 4대 팀만이 주행 경기에 참여할 수 있었다. 트랙에서 경쟁하는 주행 경기에 참여한 4개 팀 중 독일 뮌헨공과대(TUM)의 Hailey와 Constructor 대학의 Constructor AI 두 대만 완주했고, 나머지 이탈리아 팀의 Polimov, Unimore는 완주하지 못했다. 주행에 참여하지 못한 팀들은 트랙을 이탈하거나 갑작스러운 멈춤, 방향 상실, 충돌로 인한 차체 손상, 시스템의 갑작스러운 셧다운 문제를 일으켰다. 세계 최초로 F1의 형식으로 치러진 자율주행차 대회는 겉으로 보면 시시했고 형편없었다고 평가할 만했다. 결과로 보자면 그리 성공적이지 못한 세계 최초로 열린 자율주행 포뮬러1 경기, 하지만 여기엔 몇 가지 주목할 만한 점이 있다.

젊은이들의 도전

우선 참가자들의 경력이다. 경기에 참여한 팀은 대부분 대학 소속 팀이며, 그중 우승을 차지한 뮌헨공대(TUM) 팀과 이탈리아의 Polimove 팀은 이미 다른 자율주행 레이싱 챌린지에 참여해 경험을 축적하고 있었다. 아부다비 대회에서 우승한 뮌헨공대 팀, 그들은 인디 자율주행 챌린지(IAC, Indy Autonomous Challenge)에서 경험을 쌓아온 실력자 그룹이었다. IAC 대회는 인디애나폴리스에서 열리는 자율차 챌린지 대회다. 2021년 10월 미국 인디애나폴리스 모터 스피드웨이에서 처음 열렸으며, 이후 2022 CES 행사의 일환으로 Las Vegas 모터 스피드웨이, Texas 모터 스피드웨이에서 행사가 치러졌다. 2023년 6월에는

▲ 2024 A2RL 우승팀 뮌헨공대 TUM 출처: A2RL(https://a2rl.io/news)

국제적 외연을 넓혀 폐쇄형 트랙이 아닌 로드 코스인 이탈리아 Monza 서킷에서 진행되었다. 2024년까지 IAC에 참가한 자율주행 레이싱 카가 달성한 최고 속도는 275km에 이른다. 이탈리아의 Polimove 팀과 뮌헨공대 팀은 이 대회에서 우승을 다투던 팀으로 2024년 7월 아부다비 자율주행 F1 경기에도 참가한 것이다. 그리고 새로운 트랙 환경과 경기 방식 등 적응해야 할 문제들이 많은 환경에서도 IAC에서 좋은 성적을 냈던 뮌헨공대가 우승을 차지했다.

20년 축적이 만든 무대

둘째, 축적의 시간이다. 아부다비 A2RL에 영감을 준 것은 인디자율주행챌린지이며, 인디자율주행칠린지가 만들어진 배경은 2004년 DARPA 그랜드 챌린지까지 거슬러 올라간다. 미국 방위고등계획국(DARPA)은 의회의 승인을 얻어 2004년 자율주행차의 개발을 위한 첫 그랜드 챌린지를 개최했다. 100만 달러의 상금을 내걸고 미국 남서부 모하비 사막의 240km를 완주하는 차량을 개발하는 것을 목표로 제시했다. 2004년 3월 첫 대회에서는 아무도 완주하지 못했고 가장 먼 거리를 주행한 팀은 고작 11.78km를 달린 카네기멜론 대학 팀이었다. 우승자는 없었고 상금도 지급되지 않았다. 2005년 10월 두 번째 그랜드 챌린지가 이어졌다. 23개의 최종 참가자들은 전년도 최장거리인 11.78km를 넘어섰다. 최종 5대가 212km를 완주했다. 1위는 스탠퍼드 대학의 세바스찬 스런 교수 팀이 폭스바겐과 함께 개발한 스탠리(Stanley) 차량이 차지했다. 2007년 그랜드 챌린지는 도시 환경에서의 자율주행(urban challenge) 과제로 이어졌다. 세바스찬 스런 교수 팀은 다시 한번 폭스바겐을 개량해 참가했다. 이때 폭스바겐의 차량 개발 총괄을 맡았던 인물이 현재 독일 뮌헨공대의 자율주행차 연구팀을 이끌고 있는 Markus Lienkamp 교수다[1]. 이후 이들은 F1과 유사한 자율주행 스피드 레이싱 대회를 개최하자는 아이디어를 구상했고 뜻에 동참한 연구자들은 IAC를 만들어 2021년부터 행사를 개최하고 있다. 2004년 뿌려진 자율주행의 연구가 챌린지 이후에도 꾸준히 연구를 지속해 온 연구자들, 그들의 제자, 그리고 혁신 기술을 필요로 하는 산업계와 지자체, 공공의 지원과 함께 계승 발전되고 있는 것이다.

130년 전 자동차 경주가 남긴 교훈

셋째, 역사의 반복이다. 130년 전인 1894년, 우리나라에서는 동학농민운동과 갑오개혁이 일어나던 해, 프랑스 파리에서 북서쪽에 떨어진 루앙까지 126km를 달리는 세계 최초의 자동차 경기 대회가 열렸다. 이 대회의 별칭은 '말 없는 마차(competition for horseless carriages) 경주'였다[2]. 당시 유럽에서는 다양한 형태의 자동차가 등장했다. 최초의 증기 자동차는 1769년 나폴레옹군의 포병장교였던 프랑스의

1 https://www.volkswagen-newsroom.com/en/images/detail/darpa-urban-challenge-2007-usa-passat-variant-4943

2 https://www.history.com/this-day-in-history/july-22/first-auto-race-paris-rouen-1894

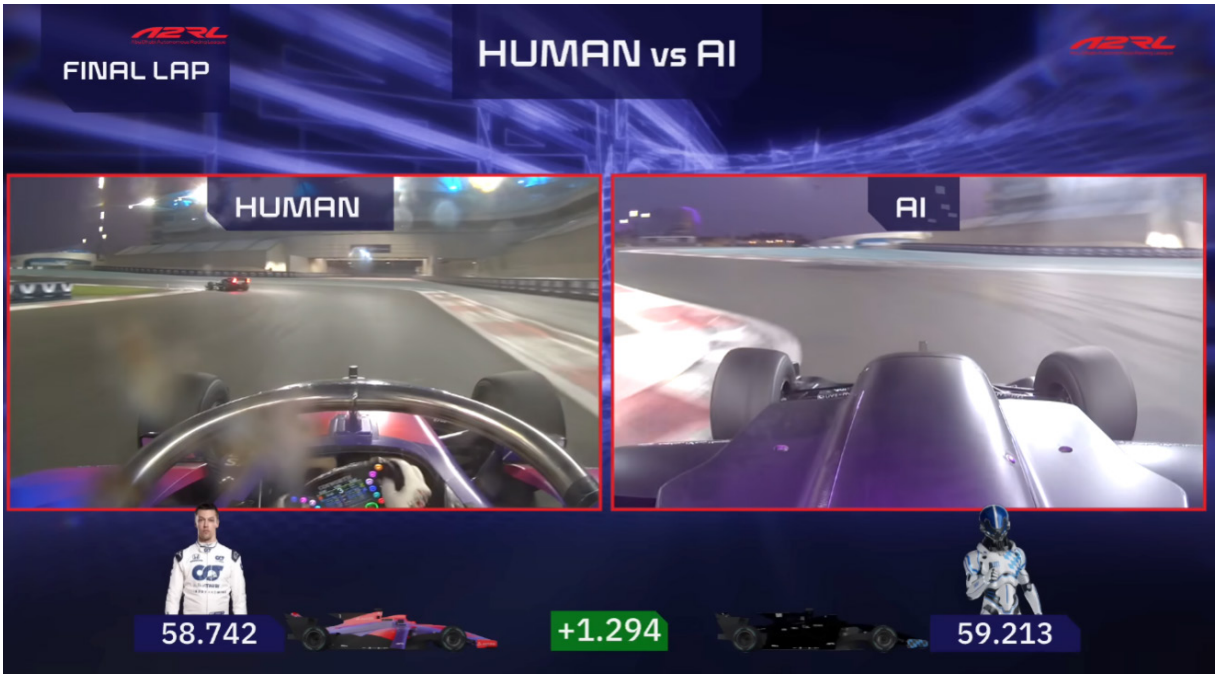
니콜라 조제프 퀴뇨가 대포를 견인할 용도로 만든 수레 모양의 차였으며, 이후 1824년 헝가리 아이노스 예들리크는 전기 자동차를 발명했고, 1865년 프랑스 가스통 플란테가 축전기를 발명하며 전기 자동차의 진전을 이루었다. 1886년에는 카를 벤츠가 가솔린 엔진을 개발해 사람들의 주목을 받고 있었다. 당시 가장 많았던 증기 자동차를 중심으로, 가솔린 자동차, 전기 자동차 등 102대가 경기에 신청했고 예선에 81대가 탈락하고 본선에는 21대가 진출했다. 1894년 7월 22일 일요일 아침 8시 파리, 30초 간격으로 한 대씩 출발 라인을 넘어섰다. 제한 시간 8시간 30분 내에 가장 빨리 도착하는 차가 우승 상금 5천 프랑을 차지할 수 있었다. 이 대회에서는 공동 우승을 차지한 푸조와 파나르는 독일의 칼 벤츠가 개발한 다임러 엔진을 탑재했다. 독일의 칼 벤츠, 고틀립 다임러, 빌헬름 마이바흐가 함께 설립한 다임러-벤츠의 명성이 시작되는 순간이었다.

자유주행기술 주도국을 꿈꾸는 아부다비

자율주행 기술의 글로벌 리더를 꿈꾸는 아부다비의 전략도 주목할 필요가 있다. 2025년 여름 개봉한 브래드 피트 주연의 'F1 더 무비'의 중심 무대이자 이야기의 핵심 배경으로 아부다비가 등장한다. 영화는 F1 그랑프리가 열리는 야스 마리나 서킷, 자이드 국제공항, 투포피프티포(twofour54) 스튜디오 등 아부다비 유명 장소에서 한 달가량 촬영을 진행했다. 시사회도 야스 마리나 서킷(Yas Marina Circuit)을 뒷배경 삼아 설치된 무대에서 진행되었다. UAE의 미디어청, 영화위원회의 전폭적인 지원과 협업이 있었음은 물론이다. 첨단 기술 개발국, 세계적 테크 스포츠 중심국이란 이미지를 화려한 미디어 콘텐츠 산업과 연계해 적극 홍보하는 전략이 눈에 띈다. UAE는 A2RL 리그에 F1 경기 차뿐만 아니라 드론, 오프로드(모래사막) 전동 자율주행 자동차 경기 등 다양한 자율주행 기기 챌린지 장을 마련하고 있다.

2025년 11월 15일 아부다비는 세계자율주행 F1 경기의 시즌 2를 진행했다. 30억 원이 넘는 상금을 내걸었고 프랑스, 일본 팀이 추가로 합류해, 미국, 독일, 중국, 이탈리아, UAE 팀 등 11개 팀이 참가했다.[3] 주최 측인 아부다비첨단기술 연구위원회(ATRC)에서는 슈퍼 포뮬러 SF23 플랫폼에 기반해 이탈리아 레이싱 전용 차량 제조사 달라라(dallara)에서 개발한 EAV-25(Emirates Autonomous Vehicle) 차량과 클라우드 기반 레이싱 시뮬레이션 도구인 A2RL SiM-Sprint를 제공했다. 이를 통해 참가팀들은 디지털 트윈과 유사하게 수천 개의 주행 시나리오를 실행해 보고 의사 결정 모델을 미세 조정하며 엣지 케이스 대응 해결력을 높이며 주행에 참여하였다. 2025년 대회에서는 뮌헨공대의 TUM 팀과 이탈리아 팀들(Unimore, Polimove)이 접전을 펼쳤고 독일 팀이 2연패를 차지했다. 한편 전직 F1 드라이버 다닐 크비얏과 뮌헨공대의 AI 차 Hailey가 10바퀴를 도는 '인간 대 AI' 경기에서는 크비얏은 57.57초, Hailey는

3 Code19 Racing(미국), Constructor, TUM (독일), FR4IAV(프랑스), Polimove, Unimore(이탈리아), Rapson(헝가리), Kinetiz, TII(UAE), FlyEagle(중국-UAE), TGM GP(일본)



▲ 2025년 A2RL의 인간 대 AI의 주행 화면 출처: A2RL(https://a2rl.io/news)

59.15초를 기록했다. 2024년 10초가 넘는 차이가 2025년에는 1.585초로 대폭 줄었다.

한국의 기회, 영암 서킷의 부활

자율주행 F1에 대한 상상, 그리고 이를 현실로 만들려는 젊은 연구자들과 이들에게 경연의 장을 마련해 주는 UAE의 행보를 보며 영암의 F1 서킷을 떠올랐다. 전라남도 영암군 삼호읍 삼포리에는 국내 유일의 F1 서킷인 국제자동차경주장이 있다. 국제 공인 최고 등급의 경기장으로 2010년 10월 개장했다. 4천억 원이 넘는 예산으로 지어진 이 경기장은 개장 후 2013년까지 몇 차례 경기가 치러진 후 누적 적자로 2014년 이후는 행사 유치를 포기한 채 세금 낭비의 대표적 사례라는 오명을 안고 있다. 우리나라에서는 F1이 대중적인 인기가 없고, 시골까지 가서 구경할 관람객은 더더욱 많지 않은 탓이다. 버려지고 방치된 그곳을 '자율주행 F1의 꿈의 경연장'으로 만들면 어떨까? 우리나라 자동차 기업이 만든 엔진을 탑재하고, 우리나라 최고 AI 기업이 만든 인공지능을 장착한 자동차들이 그곳에서 질주하는 모습을 상상해 본다. 가령, 현대차가 만든 엔진을 달고, 국가 대표 AI 기업으로 선발된 기업들이 개발한 자율주행 AI 브레인을 탑재해 레이스를 펼친다. 레이싱 과정은 온라인으로 생중계되고, 시청자들은 보고 싶은 차량을 선택해 드라이브 모드로 마치 트랙에서 달라는 듯 화면으로 관람을 한다. 매년 대학-연구기관들이 챌린지에 참여해 실력을 연마하고, IAC나 국제대회에 참가해 우승을 차지한다. 점차 영암 서킷(KIC, Korea International Circuit)에 미국, 아시아, 유럽 팀들이 참가해 우승을 겨룬다. 한국의 K-콘텐츠와 결합해 박진감 넘치는 우리의 자율주행 기술 혁명을 세계에 알린다. 자동차 제조 강국, 첨단 AI 강국, 문화 콘텐츠의 강국으로서 면모가

▲ 영암 국제자동차경주장 출처: 국제자동차경주장(KIC) 홈페이지, http://koreacircuit.kr/

자율주행 F1 레이싱 카에 접목된다. 챌린지를 거듭할수록 차량의 하드웨어는 물론, 다양한 상황, 트랙 노면의 마찰, 다수 차량과의 경합 전략, 밤낮의 조명과 습도 차이까지 미묘하게 인지한 인공지능이 마의 400km를 돌파하며 우승을 차지하는 '혁신의 모멘트'를 우리나라에서 볼 수 있지 않을까?

영암 서킷은 하드웨어와 인공지능이 결합되는 '피지컬 AI' 시대의 심벌이 될 수 있다. 수많은 실험과 도전 속에 부서진 차들은 폐차장이 아닌 박물관에 모이고, 거기에 쌓이고 쌓여 하나의 '금자탑'으로 전시될 것이며 인공지능의 전환기에 21세기 한국의 분투를 상징하는 '기념비'가 될 것이다. 2025년 7월 캘리포니아에서 열린 IAC(Indy Autonomous Challenge) 대회[4]에서 KAIST의 무인시스템 및 제어 연구실을 이끌고 있는 심현철 교수의 USRG 팀이 3위를 차지했다. KAIST는 2021년 대회부터 꾸준히 참여하고 있으며, 이탈리아, 독일 팀과 함께 상위권을 차지하고 있다. 이들이 언젠가 자율주행에서의 오픈AI, 구글과 같은 기술을 선보이리라는 것은 과연 헛된 공상일까? 이들이 아이디어를 실현할 수 있는 인프라라는 디딤돌을 기업, 지자체, 정부가 함께 지원한다면 결코 불가능하지 않다.

AI시대, 세계 1강은 끝없는 도전의 선물

아부다비를 배경으로 하여 브래드 피트가 주연으로 열연한 F1 레이싱 영화 'F1 더 무비'. 흥미롭게도 이 영화의 감독은 톰 크루즈가 오랜만에 선보인 영화 '탑건: 메버릭'을 작업한 조셉 코신스키였다. 탑건에서 메버릭의 오랜 친구 케인 제독은 파일럿의 퇴장을 암시한다. "끝은 결국 올 거야. 메버릭, 파일럿은 곧 사라질 걸세." F1 레이싱 드라이버는 같은 운명에 처하게 될까? 바둑계를 제패하고 떠난 알파고 이후

4 https://www.indyautonomouschallenge.com/2025-laguna-seca-results

여전히 바둑 기사가 존재하듯이 세계에서 가장 빠른 머신을 통제하는 인간에 대한 열망은 계속될지도 모른다. 하지만, 기업들이 엔진을 개발하는 방식, 물리 세계를 이해하는 인공지능의 개발 방식은 훨씬 고도화될 것이다. 그리고 그것은 세계의 범용 기술로 발전하며 우리의 일상에 침투할 것이다.

세계 1강의 성공 공식은 따로 없다. 끝없는 도전과 응전이다. 1969년 달을 정복한 아폴로 11호의 성공은 1967년 3명의 우주비행사가 희생된 아폴로 1호가 없었으면 불가능했을 것이다. 세계 최초로 발사체 자동 회수에 성공한 스페이스X의 오늘은 수없는 실험 실패와 폭발에도 멈추지 않고 수천억 원을 투자한 집념의 결과다. 스페이스X는 화성 탐사를 꿈꾸며 역사상 가장 크고 강력한 로켓인 스타십 개발이라는 도전을 진행 중이다. 고성능 그래픽 칩(GPU)으로 인공지능 시대를 제패하고 있는 엔비디아의 젠슨 황 CEO는 90억 달러, 6천여 명을 투입해 개발한 자율차량용 반도체(자비에)를 2018년 CES에서 처음으로 소개한 후 자동차 시장에서도 '엔비디아 모멘텀'을 만들어 가고 있다. '인텔 인사이드'의 PC 시대와 같은 '엔비디아 인사이드' 자동차 시대가 성큼성큼 다가오고 있다.

산업과 국가의 특정 영역에서 난제를 정의하고 그 문제를 해결하는 최고의 기술을 개발한다면 그것이 곧 세계 1강이다. 만능 인텔리전스를 개발하는 글로벌 빅테크의 경주에서는 열위에 있을지 몰라도, F1 경기와 같이 고속으로 움직이는 환경에서의 의사 결정 문제, 물리적 충돌과 오류를 최소화하면서 경쟁에서 이기는 자율주행 AI와 같이 특정 문제에 최적화된 기술을 개발하는 것은 우리에게도 열려 있는 기회다. 다양한 산업과 생활 영역에서 챌린지를 만들어 자유롭게 도전할 수 있는 환경과 인프라를 마련해 준다면, 수십 가지, 수백 가지 영역에서의 세계 1강도 불가능하지 않을 것이다. 이어령 선생의 생전의 말을 떠올린다. "모두가 한 방향으로만 뛰면 1등이 한 명뿐이지만, 360도로 뛰면 360명이 1등을 할 수 있습니다."