

## Future Literacy 100-2

### Unit 1. Robot Firefighters

로봇 소방관은 인간 소방관이 입는 인재를 줄이기 위해 사용된다. 이는 소방관의 생명을 위협하는 부상과 사망을 포함한다. 로봇은 가장 용감한 소방관에게도 위태롭고 위험한 작업을 수행할 수 있다. 로봇 소방관은 화재 분석 및 불씨 찾기, 수색과 구조, 화재를 모니터링하는 일 같은 작업을 수행하도록 설계되었다. 이동할 수 있는 로봇 소방관은 주로 센서나 카메라와 같은 소방 도구를 갖추었다. 일부 로봇은 주변을 날아다니는 드론인데, 이는 고층 건물에서 발생하거나 넓은 지역으로 퍼지는 화재를 인간 소방관들이 공중에서 볼 수 있도록 화면을 제공한다. 소방 로봇의 한 가지 예는 실용적이고 위험한 곳에 갈 수 있는 로봇인 전술적 위험지 작전 로봇(THOR)이다. THOR는 센서를 사용하는 휴머노이드 형태의 탐색용 로봇이다. THOR는 해군 함선에 난 화재를 성공적으로 제압한 전적이 있다. 과학자들은 사람들을 돕기 위해 더 많은 소방 로봇이 개발되기를 바란다.

### Unit 2. Cleaning Up Space Garbage

리무브데브리스(RemoveDEBRIS)는 썬리 대학교의 썬리 우주 센터가 지은 영국 위성이다. 이 위성은 우주 공간에서 떠다니는 쓰레기를 치우는 방법을 찾기 위해 고안되었다. 2018년 9월 16일, 위성은 큰 그물을 사용해 쓰레기 한 조각을 성공적으로 잡아챘다. 이 일은 그물과 같은 간단한 해결책이 우주 공간의 쓰레기를 치우는 데 쓰일 수 있다는 것을 증명했다. 그물을 쓰는 동시에 인공위성은 창을 발사해 목표물을 궤도에서부터 벗어나게 할 수도 있다. 우주 공간에서 쓰레기를 정리하는 최적의 방식을 찾기 위해 여러 방식이 시도되고 있다. 그물과 창을 사용하는 것의 또 다른 장점은 이 방식이 비교적 저렴하다는 것이다. 인공위성에는 또한 어마어마한 양의 쓰레기 사이를 항해하는 데 도움을 주는 특수 카메라가 갖춰져 있다. 미 국방성의 우주 감시 네트워크에 의하면, 현시점에 지구의 궤도를 따라 도는 물체는 8,000개에 이른다고 한다.

### Unit 3. Cars That Drive Themselves

무인 자동차가 현실화되었다. 2018년에 두바이의 도로 교통국은 이 지역 최초의 무인 택시를 시범 운영할 것이라고 발표했다. 성명서는 이에 더해 2030년까지 에미레이트 항공의 25%를 무인 항공기로 바꾸는 것을 목표로 하고 있다고 밝혔다. 이 시범 운영은 무인 택시의 안전과 보안에 대한 모든 요구 조건을 충족하는지 확인하고자 하는 목표로 시행된다. 예를 들어, 테스트는 충돌과 같이 운전할 때 맞닥트릴 수 있는 위험을 측정한다. 모든 택시는 최고 35km의 속도까지 낼 수 있다. 추가 예방책으로 비상사태가 일어날 경우를 대비해 인간 운전자가 차 안에서 제어할 수 있도록 했다. 현대차는 두바이의 무인 택시 외에도 한국에서 "엑시언트 트럭"이라는 무인 트럭을 시험할 예정이라고 발표했다. 현대차는 40t까지 나를 수 있는 해당 트럭이 의왕시와 인천시 사이에서 40km를 주행했다고 보고했다.

### Unit 4 Intelligent Machines

지난 반세기 동안 컴퓨터는 삶의 방식을 완전히 바꿔 놓았다. 교육, 일, 여가 시간에도 우리는 데스크톱 및 노트북 컴퓨터, 태블릿과 스마트폰같이 우리가 쓰는 기계에 점차 더 의존하게 되었다. 1936년 영국의 수학자 앨런 튜링이 최초의 현대적 컴퓨터를 제안했다. 이 기계는 2차 세계 대전 중에 기밀 사항이었던 독일의 교신을 해독하기 위해 만들어져 사용되었다. 전쟁이 끝난 후, 정부와 대학은 계속해서 컴퓨터 개발에 크게 투자했다. 최초의 컴퓨터들은 거대했고 그중 대부분이 학술 연구에 사용되었다. 개인용 컴퓨터는 1970년대가 돼서야 출시되었으며 매우 느리고 비쌌다. 50년이 지난 후, 컴퓨터 장치는 저렴하고, 가지고 다니기 쉬우며, 그 어느 때보다도 지능적으로 변했다. 인공 지능(AI)에 막대한 투자를 한다면 컴퓨터는 곧 인간만큼 똑똑해져서, 우리의 삶에 더욱 큰 변화를 가져오게 될 것이다.

## Unit 5. Baseball Signs

야구에서 쓰이는 수신호는 윌리엄 엘스워스 호이라는 소년에게서부터 비롯되었다. 1862년생인 윌리엄은 병으로 인해 청력을 잃었다. 그는 오하이오 청각 장애아 학교에 보내졌고 그곳에 다니면서 수화를 배웠다. 또한 윌리엄은 야구를 배웠고 곧 야구와 사랑에 빠졌다. 그와 그의 팀은 청각 장애아동이 아닌 다른 학교 학생들과 경기를 진행했다. 윌리엄은 청각 장애가 있었기에 불리했는데 심판들이 외치는 소리들을 들을 수 없었기 때문이다. 그는 코치에게 심판이 스트라이크를 외쳤는지 볼을 외쳤는지 물어야 했다. 이 과정을 더욱 간편하게 하기 위해 윌리엄은 자신의 3루 베이스 감독에게 수신호를 사용해 심판의 의도를 전달하도록 요청했다. 스트라이크라면 코치는 오른팔을 들 것이고 볼이었다면 왼팔을 들게 했다. 수신호는 매우 효율적이었기에 다른 선수들에게도 빠르게 퍼졌다.

## Unit 6. Hieroglyphics

히에로글리픽(hieroglyphics)이라는 단어는 "기록함"과 "기록"의 의미를 합친 그리스어 용어다. 이집트인들은 이름에 큰 힘이 깃들여 있다고 믿었다. 만일 사람들이 어떤 이의 이름을 기억한다면, 그 사람은 내세에서도 살아남을 것이라고도 믿었다. 이런 이유로 이집트의 왕과 왕비는 그들의 이름이 잊히지 않도록 무덤에 히에로글리픽으로 이름을 적어 놓았다. 각 히에로글리프에는 고유한 의미가 있다. 그중 일부는 그 문자를 닮은 물체를 나타내기도 한다. 다른 경우에는 각기 다른 소리를 나타내는데 사용된다. 예를 들면, 올빼미 상형 문자는 "프"소리를 표현하고 입 모양 문자는 일반적으로 "르"소리를 나타낸다. 다른 기호로는 "즈"소리가 나는 코브라, "오"소리를 표현하는 올가미 표시와 "이"소리가 나는 사자 등을 들 수 있다. 영어 알파벳의 모든 기호를 외울 수 있다면 히에로글리프를 사용하여 자신의 이름을 쓸 수 있다.

## Unit 7. How Animals Communicate

인간과 마찬가지로 동물도 각자 다양한 사투리로 의사소통을 한다. 다른 지역에 있는 같은 동물 종 간에도 서로 사투리가 다르다고 나타났다. 그 예로, 흰긴수염고래는 출현 지역에 따라 음조와 음의 높낮이가 다르다. 일부 동물은 두 가지 언어에 능통하기도 하다. 서로 다른 지역 사이 국경의 새들은 일반적으로 서로 다른 새 그룹과 마주했을 때 각기 다른 노래 패턴으로 대화한다. 또한 동물들은 다른 종 간의 커뮤니케이션에 참여한다. 마다가스카르 가시 꼬리 이구아나는 귀가 발달하였는데, 과학자들은 이것이 마다가스카르 별삼광조의 경고하는 노랫소리를 잘 듣기 위한 것임을 밝혀냈다. 이 두 종은 랩터라는 공통의 포식자가 있기 때문에 이구아나는 별삼광조가 다른 새들에게 경고의 소리를 낼 때 자신을 보호할 수 있다. 안타깝게도 인간이 내는 소음 공해는 동물들의 의사소통에 방해가 된다. 수 세기가 지나며 소음 공해가 증가하게 되었고 이로 인해 동물들은 고통받았다. 어떤 새들은 모든 소음 공해를 뚫고 듣기 쉽도록 더 크고 날카롭게 노래를 부름으로써 이러한 환경에 적응하려고 노력했다.

## Unit 8. Barcodes and QR Codes

바코드는 13자리 숫자에 정보가 들어있는 EAN-13 시스템을 사용해 정보를 저장한다. 0에서 9까지 각각의 자릿수는 두 개의 막대와 두 개의 공백 사이의 각자 다른 간격 폭으로 표시된다. 코드는 막대의 간격을 정확하게 읽어 들일 수 있는 레이저로 스캔 된다. 코드의 열세 번째 자리는 오류를 감지하는 데 사용되는 확인용 자릿수다. 마지막 자리의 수는 모든 숫자를 더했을 때 그 합이 10의 배수가 되도록 설정되었다. 스캐너가 코드를 인식한 후, 체크 자릿수의 숫자를 다른 숫자와 합했을 때 10의 배수가 되지 않는 경우 오류가 있음을 추측할 수 있다. 최근에는 복잡한 2차원 바코드를 사용하는 QR(빠른 응답) 코드를 사용하는 회사들이 늘고 있다. QR 코드는 4296자의 데이터를 저장할 수 있고, 웹 링크, 전자 메일 및 이미지도 포함할 수 있다.

## Unit 9. The Theremin

테레민은 1920년 10월, 레온 테레민이라는 러시아 발명가가 발명했다. 테레민은 최초의 완전한 전자 악기 중 하나며 연주자는 이 악기를 건드리지 않고도 연주를 할 수 있다. 악기의 컨트롤 섹션에 있는 두 개의 금속 안테나는 연주자의 손의 위치를 감지한다. 연주자는 두 금속 안테나 주위로 양손을 움직이는데 한 손으로는 음의 높이를, 다른 손으로는 음의 크기를 조절한다. 이 전기 신호는 증폭된 후 스피커를 통해 재생된다. 테레민의 소리는 익숙하지 않고 으스스하게 느껴진다고 설명할 수 있다. 이 악기의 소리는 ‘화성침공’과 ‘지구가 멈추는 날’ 이란 영화 사운드트랙에서 사용되었다. 테레민은 라디오와 텔레비전에서 사용되는 음향과 음악을 제작하는 BBC의 전자음악 워크숍에서도 소개된 적 있다.

## Unit 10. Beat Machines

상업적인 드럼 기계는 1950년대부터 판매되었다. 하지만 전문적인 음악가들에게 인기를 끌게 된 것은 1970년대 후반이 되어 롤랜드 컴퓨리듬 CR-78이 발매되고 나서 부터였다. 이는 최초의 프로그램 작동이 가능한 리듬 박스였고 뮤지션은 이를 써서 미래적인 비트를 만들어 낼 수 있었다. 비트 기계의 기술은 해가 갈수록 발전하기 시작했다. 초기 디지털 모델은 실제 드럼 소리를 샘플링 할 수도 있었다. 그 이후로, 비트 기계는 힙합 및 R & B 제작자가 사용하는 본격적인 샘플링과 시퀀싱 워크 스테이션으로 발전했다. 1990년대에 비트 기계는 공간을 많이 차지했고 다양한 손잡이와 스위치가 달린 큰 보드와 비슷해 보였다. 최근에는 더욱 작고 간편한 장치들이 출시되었다. 드럼 브레인, XOX-스타일 드럼 머신과 샘플링 드럼 기계와 같은 다양한 제품군으로 새 비트 기계를 사려는 뮤지션들에게 선택할 수 있는 옵션의 폭이 넓어졌다.

## Unit 11. Auto-Tune

미국의 음악 업계는 간혹 음계를 수정하고 스튜디오 녹음의 불완전한 부분들을 부드럽게 만들기 위해 오토튠을 썼다. 하지만 1998년 여름, 셰어의 영국 프로듀서들은 이 소프트웨어를 사용해 보컬의 일부를 의도적으로 로봇 같은 음으로 변형했다. 셰어의 "Believe(믿어요)"에서는 "I can't break through (깨트릴 수 없어)"라는 가사를 부르는 부분에서 오토튠 효과가 사용된다. 셰어의 목소리는 로봇같이 들렸고 마지막 세 단어를 부를 때 전자적으로 지직거렸다. 오토튠은 이 노래의 가장 주목할 만한 특징이었고 사람들은 어떻게 그 효과가 적용되었는지에 대해 매우 궁금해했다. 프로듀서들은 처음에 오토튠을 사용했다는 사실을 비밀에 부치려고 했고 인터뷰에서 노래에서 다른 장치를 사용했다고 거짓으로 주장했다. 하지만 결국 비밀은 탄로 났고 오토튠 소프트웨어는 대중음악에서 가장 영향력 있는 기술 중 하나로 자리매김했다.

## Unit 12. The Changing Shape of Music

온라인으로 음악을 공유하는 것은 아이튠즈 혹은 스포티파이를 생각하기 몇 년 전으로 거슬러 올라간다. 1999년에 냅스터라고 불리는 피어 투 피어 (P2P) 음악 공유 웹 사이트가 미국 대학생들 사이에서 인기를 끌었다. 사용자들은 이 사이트를 통해 온라인에서 MP3 파일을 공유할 수 있었다. 하지만 온라인 음악 공유를 둘러싼 윤리적, 법적 문제는 결과적으로 2001년 냅스터 사이트의 폐쇄로 이어졌다. 당시 사이트에서 활동한 사람들의 수는 2,140만 명에 달한다. 냅스터의 인기를 목격한 애플은 사업 기회를 발견했고 곧 2003년에 아이튠즈 스토어를 출시했다. 사용자들은 한 노래 당 0.99 달러의 가격으로 온라인 라이브러리에서 음악을 다운로드할 수 있었다. 2005년 판도라는 사용자가 들은 음악 내역을 기반으로 한 추천 서비스를 포함한 자체 음악 라이브러리 온라인 서비스를 시작했다. 2억 명이 넘는 거대한 사용자 기반을 보유한 판도라와 그 비즈니스 모델은 결과적으로 스포티파이와 같은 현대 스트리밍 서비스에 영향을 주었다.

### Unit 13. Weighing a Planet

행성은 무게를 재기엔 너무 거대하기 때문에 행성의 무게나 질량을 측정하는 가장 좋은 방법은 그 중력이 다른 천체에 미치는 영향을 파악하는 것이다. 뉴턴의 중력 법칙에 따르면, 모든 물질은 질량에 비례하는 중력으로 다른 물질을 끌어당긴다. 이는 물체의 질량이 클수록 다른 물질을 더 끌어당기거나 다른 물질을 자신의 편으로 당긴다는 것을 의미한다. 이는 지구에서 쉽게 관찰할 수 있는 현상은 아닌데, 인간을 비롯한 주변 물체들은 질량이 그렇게 크지 않기 때문이다. 하지만 행성의 경우, 중력에 의해 끌어당겨지는 정도는 충분히 센데, 이는 달과 같은 위성들이 표류하는 대신에 행성 주위 궤도에 유지될 정도다. 따라서 행성과 그 주위를 도는 인공위성이 있다면 행성의 질량을 계산하는 것이 상대적으로 쉽다. 과학자들은 이미 인공위성의 무게가 어느 정도 되는지 알고 있기에 뉴턴의 방정식을 사용해 인공위성을 당기는 행성의 질량을 계산할 수 있다.

### Unit 14. The First Scales

저울은 상인이 상품을 거래했을 때부터 존재했다. 가장 오래전의 저울이라고 알려진 것은 현대의 파키스탄 인더스강 유역에서 발견되었다. 이 저울은 실제로 "천칭" 형태였고 시소처럼 사용되었다. 우선, 물건을 한쪽 판에 올려놓고 다른 한쪽의 판이 같은 높이가 될 때까지 무게를 측정하는 돌을 올려놓았다. 18세기에 리차드 솔터라는 영국의 천칭 제작가가 용수철저울을 발명하며 기술이 진보가 부분적으로 이루어졌다. 용수철저울은 반대편의 무게추에 의지하지 않았고, 대신 용수철 위에 올려진 물체가 용수철에 가하는 장력을 측정한다. 용수철저울은 만들기 저렴하기에 여전히 널리 사용된다. 하지만 이는 20세기에 처음 만들어진 전자저울만큼 정확하지는 않다. 거의 모든 최신 전자저울은 전자 기술을 사용하며 물건보다는 사람들의 몸무게를 측정하는 경우가 더 많다.

## Unit 15. Catching Rain

강우 측정기는 내리는 비의 양을 측정하는 도구다. 이는 빗방울의 크기별 분포와 비의 속도를 측정한다. 보다 정교한 강우 측정기는 비와 우박을 구분할 수 있다. 강우 측정기는 도시 환경에서 여러 가지 이유로 유용하다. 강우 측정기는 비가 너무 많이 내려 도로가 매우 미끄럽다고 여겨질 때 교통 통제 용도로 사용될 수 있는데, 그럼 운전자들이 제때 주의를 기울일 수 있다. 해당 장비는 공항의 관측 시스템에도 사용된다. 날씨가 항공기의 안전에 크게 영향을 줄 수 있기 때문에, 공항은 비가 내릴 때도 안전하게 이륙할 수 있을지 알려주는 믿을 만한 도구가 필요하다. 물론, 강우 측정기는 날씨의 패턴을 연구하고 강우량을 측정하는 데도 사용된다. 요즘에는 강우 측정기가 발전되어 마이크로파 및 레이저를 응용할 수 있게 되었다. 일부 강우 측정기는 각각의 빗방울이나 눈송이를 분석할 수 있는 동영상 녹화 기능을 갖추고 있다.

## Unit 16. Weather Models

기상학자들이 사용하는 슈퍼컴퓨터는 종종 가정에서 사용하는 일반 컴퓨터보다 훨씬 크다. 미국 국립 해양 대기청(NOAA)에서 사용하는 컴퓨터는 학교 버스 크기만 하다. 컴퓨터는 매일 온도, 기압, 습도, 풍속과 수위와 같은 기상에 대한 정보를 수집한다. 컴퓨터는 이러한 데이터를 기상 관측 열기구, 위성, 부표, 레이더, 항공기나 선박 센서, 하천 계량기 등에서부터 수집한다. 그 이후 컴퓨터는 온종일, 초당 2.8조 개의 수학적 계산을 처리할 수 있다. 이 계산은 기상 예측 모델들을 만드는 데 활용된다. 이 모델들은 그로부터 최대 16일 동안 전 세계적으로 발생 가능한 일들을 예견할 수 있다. NOAA는 지구의 기상, 파도, 홍수, 폭풍 해일 및 대기의 질과 같은 요소들을 예측하기 위해 다양한 모델을 채택할 수 있다. 이러한 정보는 세계 곳곳에서 일어날 가능성이 있는 자연재해로부터 생명을 구하는 데 중요한 역할을 한다.