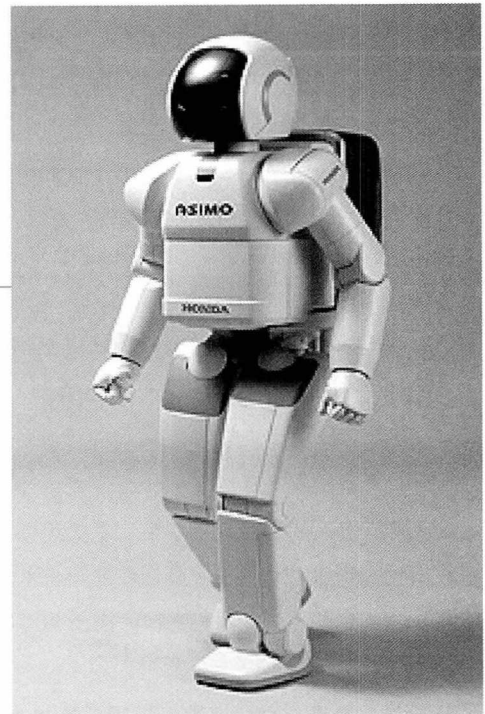


# 2050년 이후 지구의 주인은 로봇

로봇과 미래의 세계

이인식 | 과학문화연구소 소장

로봇공학의 궁극적인 목표는 인간형 로봇을 개발하는 것이다. 현재 많은 과학자들이 지능과 학습능력까지 갖춘 로봇을 개발하려고 하고 있다. 로봇공학 전문가인 한스 모라벡은 2040년이 되면 로봇이 인간과 대등하게 되고 21세기 후반에는 로봇이 인간을 지배할 것이라는 어두운 전망을 내놓는다.



2001년 일본의 혼다사가 개발한 아시모. 아시모는 두 발로 걷고 뿔 줄 아는 보행로봇이다.

1997년 1월 13일 미국 일리노이주 출생. 우주선 디스커버리호의 여섯번째 승무원. 우주선의 두뇌 기능 수행. 사람과 자연 언어로 대화하며 체스 시험에서 사람을 이길 수 있음.

공상과학소설 애호가라면 이쯤에서 '할(HAL) 9000'을 떠올릴 것이다. 할 9000은 아서 클라크의 소설 《2001년 : 스페이스 오디세이》(한양출판)에 나오는 컴퓨터다. 이 소설은 1968년 스탠리 큐브릭 감독이 클라크와 만든 동명 영화로 더욱 유명해졌다.

1997년 미국에서는 할 9000의 생일을 기리는 행사가 개최되고, 할처럼 지능을 가진 기계의 개발 가능성에 대해 갑론을박이 이어졌다.

2001년 스티븐 스필버그 감독이 발표한 영화 <A.I.>는 큐브릭이 생전에 스피버그와 함께 만들려고 했던 작품이다. 주인공은 열한살짜리 로봇이다. 로봇소년이 인간의 가정에 입양됐다가 숲 속에 버려진 뒤 엄마의 사랑을 되찾으려고 동화 속의 요정을 찾아다니는 모험담이 보는 이의 눈물샘을 자극한다.

그렇다면 로봇소년처럼 지능은 물론 감정까지 갖춘 기계는 정녕 개발이 가능할 것인가. 컴퓨터 과학자들은 그런 기계의 개발이 가능하며 시간문제일 뿐이라고 주장한다.

**지능과 학습능력 갖춘 인간형 로봇 개발중**      로봇공학의 궁극적인 목표는 인간의 외모를 닮은 로봇, 즉 인간형 로봇(Humanoid)을 개발하는 것이다. 2001년부터 모습을 드러낸 '아시모' 'SDR-3X' '마이 리얼 베이비'가 인간형 로봇의 대표적인 제품이다.

아시모(Asimo)는 일본의 자동차 회사인 혼다가 'P3'에 이어

내놓은 아심작이다. 우주비행사처럼 생긴 로봇인 P3는 키 160cm, 무게 130kg으로 두 발로 걷고 문을 여닫고 층계를 오르내릴 수 있다. 아시모는 키 120cm, 몸무게 43kg으로 두 발로 걷고 뛰고 춤까지 줄 줄 아는 보행로봇이다.

SDR-3X는 일본 소니에서 개발한 애완 로봇이다. 키 50cm에 무게는 5kg이다. 사람 목소리를 알아듣고 체조도 하며 일본사람들처럼 90도로 허리를 굽혀 인사할 줄도 안다.

마이 리얼 베이비(My Real Baby)는 미국 완구업체가 성탄절 대목을 노리고 출시한 로봇인형이다. 얼굴 생김새, 몸의 크기와 무게 모두 영락없이 갓난아기를 닮았다. 아기처럼 눈을 깜박이고, 웃고 울며 젖병을 빨 줄도 안다.

이밖에도 일본의 '얼굴로봇' 'DB' 'SIG'와 미국의 '코그' '키스멧' '사코스' 등 인간형 로봇이 개발되고 있다.

얼굴로봇(Face Robot)은 이름 그대로 사람의 얼굴처럼 눈, 코, 입, 귀가 모두 달려 있다. 키가 190cm에 몸무게가 90kg인 DB(Dynamic Brain)는 두 팔과 두 다리로 공놀이를 하거나 춤을 추는 등 사람의 행동을 흉내낼 수 있다.

SIG(Symbiotic Intelligence Group)는 우주비행사처럼 생긴 로봇이다. 코그(Cog)는 미국의 로봇공학자인 로드니 브룩스가 개발한 이동로봇이다. 코그는 눈과 귀는 물론이고 팔, 손, 몸통이 있다. 머릿속에는 아주 단순한 행동프로그램이 몇 개 들어 있을 따름이다. 브룩스는 아이들이 처음에는 방바닥을 기다가 나중에는 듣고 말하게 되는 것과 마찬가지로 코그가 운동 및 감각기관을 사용해 사물과 상호작용하면서 스스로 학습하고 환경의 변화에 적응하는 능력을 키워나가게 될 것으로 기대하고 있다. 브룩스는 로봇

의 머릿속에 모든 정보를 기억시키는 인공지능(A.I.) 기술과는 판이한 방법을 찾아낸 것이다. 키 38cm의 키스멧(Kismet)은 일종의 얼굴 로봇이다. 사람의 얼굴처럼 슬픔, 분노, 행복, 경악, 혐오 등의 다양한 감정을 표현할 수 있다. 키 188cm, 무게 145kg의 사코스(SARCOS)는 사람에 의해 원격 제어되는 오락용 로봇이다.

**2040년 로봇이 인간의 능력 추월할 것**

인간형 로봇은 사람처럼 움직일 뿐만 아니라, 지능이 없으면 안된다. 로봇공학 전문가인 미국의 한스 모라벡에 따

르면 오늘날 이동로봇의 지능은 곤충 수준에 불과하지만, 40년쯤 뒤에는 사람과 대등하게 될 것 같다. 모라벡은 21세기에는 10년마다 세대가 바뀔 정도로 로봇의 지능이 향상될 것으로 전망한다. 이를테면 2010년까지 1세대, 2020년까지 2세대, 2030년까지 3세대, 2040년까지 4세대 로봇이 개발된다는 것이다.

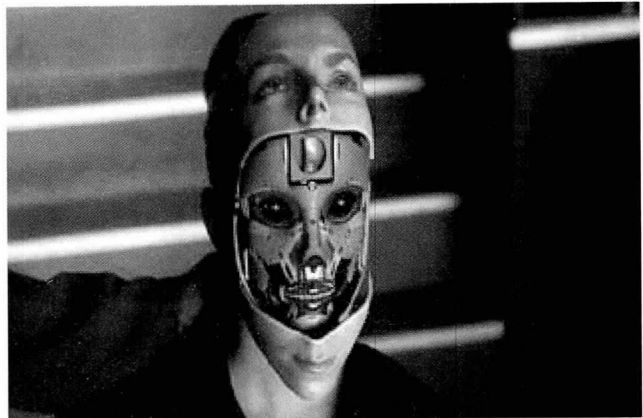
먼저 1세대 로봇은 동물로 치면 도마뱀 정도의 지능을 지닌다. 20세기의 로봇보다 30배 정도 똑똑하다. 평평한 지면뿐만 아니라 거친 땅을 돌아다닐 수도 있고, 대부분의 물체를 다룰 수 있다. 집 안에서 목욕탕을 청소하거나 잔디를 손질하고 공장에서 기계 부품을 조립하는 일을 척척 해낸다. 맛있는 요리를 할 수 있을 테고, 테러범이 숨겨놓은 폭탄을 찾아내는 일도 한다.

2세대 로봇은 1세대보다 성능이 30배 뛰어나며 생쥐 정도로 영리하다. 1세대와 다른 점은 스스로 학습할 수 있는 능력이 있다는 것이다. 가령 부엌에서 요리를 할 때 1세대 로봇은 한쪽 팔꿈치가 식탁에 부딪히더라도 미련스럽게 계속 부딪힌다. 그러나 2세대 로봇은 팔꿈치를 서너번 부딪히는 동안 다른 손을 사용해야 한다는 판단을 하게 된다. 주위 환경에 맞춰 스스로 적응하는 능력이 있기 때문이다.

3세대 로봇은 2세대 로봇보다 30배 뛰어나며 원숭이만큼 머리가 좋다. 주변 환경에 관한 정보와 함께 그 안에서 자신이 어떻게 행동하는 것이 좋은지 판단할 수 있는 소프트웨어가 있다. 요컨대 어떤 행동을 취하기 전에 생각하는 능력이 있다. 가령 부엌에서 요리를 시작하기 전에 3세대 로봇은 여러 차례 머릿속으로 연습을 해 본다. 2세대는 팔꿈치를 식탁에 부딪힌 다음에 대책을 세우지만, 3세대 로봇은 미리 충돌을 피하는 방법을 궁리한다는 뜻이다.

2040년까지 개발될 4세대 로봇은 20세기 로봇보다 1백만배 이상 뛰어나고 3세대보다 30배 똑똑하다. 이 세상에서 원숭이보다 머리가 좋은 동물은 다름 아닌 사람이다. 말하자면 4세대 로봇은 사람처럼 생각하고 행동하는 기계인 셈이다. 일단 4세대 로봇이 출현하면 놀라운 속도로 인간의 능력을 추월하기 시작할 것이다.

모라벡에 따르면 2050년 이후 지구의 주인은 인류에서 로봇으로 바뀌게 된다. 이 로봇은 인류의 정신적 유산, 이를테면 지식, 문화, 가치관을 모두 소프트웨어로 물려받아 다음 세대로 넘겨줄 것이므로 자식이라 할 수 있다. 모라벡은 이런 로봇을 '마음의 아이



머지 않은 미래에 인간은 인간과 똑같이 생각하고 행동하는 로봇을 만들어낼 것이다. 사진은 영화 <A.I.>에 등장하는 로봇의 내부.

들' (mind children)이라 부른다.

**지구 최후의 지배자는 인간인가 로봇인가**

인류의 문명이 사람의 몸에서 태어난 혈통보다는 사람의 마음을 물려받은 기계, 즉 마음의 아이들에 의해 발전

되고 계승될 것이라는 모라벡의 주장은 실로 충격적이지 않을 수 없다. 그럼에도 모라벡의 아이디어는 적지 않은 학자들의 지지를 받고 있다. 대표적인 인물은 인공지능 이론의 선구자인 미국의 마빈 민스키다. 민스키 교수는 과학 월간지 <사이언티픽 아메리칸> 1994년 10월호에 기고한 글에서 "로봇이 지구를 물려받을 것인가? 그렇다. 그러나 그들은 우리들의 자식일 것이다"라고 주장했다.

많은 로봇공학 전문가들은 모라벡의 시나리오가 현실화될 가능성에 대해 조심스럽게 우려를 표명하고 있다. 로봇이 사람보다 영리해지고 힘이 강해지면 우리 생활에 유용한 도구가 되기는커녕 도리어 로봇이 사람을 귀찮게 여기지 말란 법이 없기 때문이다. 21세기 후반에 사람보다 훨씬 영리한 기계, 즉 '로봇 사피엔스' (Robot Sapiens)가 지구를 누비는 세상은 어떤 모습일까. 로봇이 인간에게 봉사할 것인가, 아니면 인간이 로봇의 눈치를 살피게 될 것인가.

아마도 사람은 없어도 될 테지만, 로봇이 없어서는 돌아가지 않는 세상이 될지 누가 알라.

할 9000은 우주선의 승무원을 살해한다. 선장의 명령에도 불복한다. 결국 선장은 할의 목숨을 끊는다. 할 9000에 의해 디스커버리호 밖으로 밀려나 죽게 된 프랭크 폴의 시체는 3001년 다른 우주선에 의해 발견된다. 그는 31세기의 뛰어난 의술로 재생된다 <3001년 : 최후의 오디세이>에서 부활한 폴의 눈을 통해 31세기 인류 사회의 모습을 보여준다. 31세기 새로운 지구생활에 매료된 프랭크 폴은 1천년 전 할 9000의 살인행위로 중단됐던 임무를 완수하기 위해 다시 우주여행을 떠난다. ■

이인식씨는 서울대 전자공학과를 졸업하고 현재 과학문화연구소 소장으로서 재직중이다. <21세기를 지배하는 키워드> (이주 특별한 과학에세이) <신비동물원> <신화상상동물 백과사전> 등을 펴냈다.