

진화하는 로봇

로봇이 진화하면 과연 사람과 같은 지능을 갖출 수 있을까.

60년대 초 미국에서 처음 등장한 산업용 로봇은 진화를 거듭하여 서비스로봇 과정을 거쳐 마침내 사람을 닮은 휴먼로봇시대로 들어가기 시작했다. 21세기에는 농사를 돕는 로봇, 불을 끄는 소방용 로봇, 요리하는 가정용 로봇, 수술하는 로봇 등 사람을 대신하는 다양한 로봇이 등장할 것이다.

<편집자>

21세기의 로봇은 사람처럼 보고 듣고 말하고 느낄 수 있을 뿐 아니라 스스로의 판단력까지 갖추게 된다. 1961년 미국에서 처음으로 선을 보인 산업용 로봇은 그동안 진화를 거듭하면서 서비스로봇 과정을 거쳐 마침내 사람을 닮은 휴먼로봇시대로 들어서기 시작했다. 21세기 초의 세계 로봇인구는 오늘날의 약 60만에서 약 1백50만으로 크게 늘어날 것으로 어렵진다. 그중에서 상당부분은 자동차공장이나 전자제품공장에서 칠을 하거나 간단한 조립 작업을 하는 단순노동 로봇이 차지하겠으나 사람이 하는 전문적인 일을 거들거나 대신할 수 있는 이른바 지능형 로봇의 진출도 두드러진다.

생각하는 지능로봇

로봇이 진화하면 과연 사람과 같은 지능을 갖출 수 있을까? 많은 과학자들은 기계가 사람처럼 생각하려면 인간이 갖고 있는 상식을 갖추어야 한다는 주장이다. 예를 들어 신발을 신는 방법과 길을 건너는 방법에서 잘 익은

과일을 고르는 방법에 이르기까지 우리가 갖고 있는 이런 상식은 수억에서 수십억에 이른다. 그래서 기계에게 인간의 상식을 고루 입력하자면 적어도 3백년은 걸릴 것이라고 생각하고 있다. 그러나 이렇게 많은 상식을 갖춘다고 해도 컴퓨터는 결코 사람처럼 생각할 수 없을 것인데 그 이유는 사람과 컴퓨터는 '생각하는 방법'이 근본적으로 다르기 때문이다. 그런데 사람처럼 지능을 가진 기계를 10~15년 내에 만들 수 있다는 주장들이 머리를 들기 시작했다. 예컨대 매서추세츠 공대(MIT) 인공지능연구소 부소장인 로드니 브룩스는 '코그'(Cog)라는 이름의 영리한 로봇을 제작하고 있는데 브룩스는 이 로봇에게 종래와 같이 깡통에 들어있는 소프트웨어를 장착하는 대신 어린이처럼 가르칠 생각이다. 브룩스의 주장은 지능은 추상적인 이론에서 나오는 것이 아니고 물질적인 세계와 상호작용을 하고 반응하는 가운데 우발적으로 생기게 되는 것이라고 주장하고 있다. 그는 21세기 초에는

'코그'가 간단한 말을 이해하는 방법을 배우게 될 것이라고 낙관하고 있다. 생물처럼 스스로 번식할 뿐 아니라 다윈의 적자생존원칙에 따라 진화하는 로봇이 등장할 날도 멀지 않았다고 전망하는 과학자들도 있다.

힘든 농사일도 돕고

21세기에는 로봇들이 공장에서 뛰어나와 농장과 병원과 심지어 가정으로 진출하기 시작한다. 새로운 세기에는 힘들고 더러운 작업을 기피하는 현상이 더욱 심화되는 한편 고령화 사회가 빠른 속도로 변지면서 일손구하기가 더욱 어려워진다. 그래서 동서양을 막론하고 농촌의 일손은 차츰차츰 로봇으로 대체되기 시작한다.

21세기의 가정에서는 가사로봇이 청소를 포함한 허드렛일을 맡고 도둑도 지킨다. 화재현장에서 용감하게 불 속으로 뛰어 들어가 진화작업을 하는 소방용 로봇과 길을 안내하는 로봇도 탄생한다. 휴먼로봇들은 3차원의 공간을 인식하는 시각기능과 힘의 세기나 방향을 느낄 수 있는 촉각기능과 말하고 듣는 기능 그리고 판단기능을 갖춘다. '로봇의 아버지'로 불리는 미국 헬프메이커스 회장 조셉 엔젤버거는 21세기 초에 노약자용의 로봇을 선보일 계획이다. 이 로봇들은 주인의 명령에 고분고분 복종하면서 노약자와 장애자의 보행을 돕고 물건의 운반과 식사의 조리를 거들 수 있다. 적외선과 초음파 센서, 비디오 카메라, 자이로스코프 그리고 전자지도를 내장한 로봇은 생활공간을 자유롭게 돌아다닐 수 있고 볼 수 있을 뿐 아니라 필요한 것이 무엇인가 해석하면서 부드럽고 정확한 숨씨로 물건과 서비스를 제공한다.

가정용 로봇의 예상 판매가는 약 10만달러 안팎이 될 것으로 어렵하고 있으나 인건비가 비싼 미국의 경우 노약자를 돌보는 간병원(看病員)이나 가정부를 고용할 때의 비용을 감안한다면 2~3년이면 본전은 건질 수 있다는 계산이다. 가정용 로봇은 또 주부들이 가장 싫어하는 육질의 청소에서 정원의 풀깎기에 이르기 까지 처리하는데 한마디의 군소리 없다. 이밖에도 나무에 물을 주고 승용차를 닦고 애완동물에게 먹이를 주는 일도 가사용 로봇의 몫이다.

의사 대신 수술까지

10cm 안팎의 작은 로봇 손가락이 외과 의사의 손을 대신하여 안전하고 정확한 수술을 할 수 있는 시대가 열린다. 로봇수술은 환자의 절개구를 최소한도로 줄이고 회복을 앞당길 수 있어 의료비를 크게 절감하게 된다. 그런데 의사가 수술할 때 환자의 몸을 짚는 이유는 손을 넣어 환자의 장기를 직접 만지기 위한 것이다. 10년 전 복벽경(腹壁鏡: 기관을 직접 보고 수술하기 위해 복벽으로 삽입하는 광학기계) 수술이 개발된 이래 외과의들은 가능하다면 이 수술방법을 사용했다. 종래의 수술방법보다 환자의 상처를 줄이고 입원기간을 단축할 뿐 아니라 치유가 빠르기 때문이다. 그러나 복벽경 장비는 가위, 스테이플러, 집게 등으로 한정되어 있어 의사들은 이용할 기회가 많지 않았다. 담낭제거와 같은 비교적 간단한 수술에서는 이런 장비를 잘 이용할 수 있으나 복잡한 일을 수행하는데 이런 장비를 사용할 수 없다. 최근 캘리포니아대학(버클리) 전기공학자 산카

새스트리탐은 매듭 묶는 손재주를 가진 미니 로봇손을 포함한 복벽경장비를 개발했다. 이 시스템은 연필 크기의 조이스틱(외과의의 좌우손으로 각각 1개씩), 컴퓨터 그리고 실제로 수술하기 위해 몸 속으로 들어가는 로봇장치인 손끝 작동체로 구성되어 있다. 길이 8~10cm에 폭 1.3cm의 이 작동체는 회전, 선회, 전후 진동하는 4개의 관절과 끝부분에 1개의 집게를 갖고 있다. 그래서 손가락 한개를 가지고 손처럼 작동할 수 있다. 컴퓨터 프로그램이 의사의 동작을 로봇 손가락의 작동체에게 전달한다. 그래서 의사가 오른쪽으로 움직이면 로봇장치도 같은 방향으로 움직인다. 이 시스템은 또 힘을 피드백할 수 있어 의사에게 근육과 다른 조직의 반응을 증대한다. 이밖에도 의사의 손가락에 조직의 느낌을 전달하는 촉감센서도 개발된다.

스스로 조립하는 로봇

스스로 조립할 수 있는 로봇을 창조할 수만 있다면 사하라사막을 '에너지의 바다'로 탈바꿈시킬 수 있다. '오크손'('성장한다'는 뜻의 그리스말에서 따온 것)이라는 이름의 로봇들은 각기 특별한 임무를 맡게 설계된다. 예컨대 채굴용의 오크손은 사막바다에서 1인치 두께의 흙을 파내고 운반용 오크손은 이 흙을 전기오븐까지 운반한다. 초고온으로 가동하는 이 오븐에서는 컴퓨터칩을 만드는데 필요한 실리콘이나 철 그리고 알루미늄과 같은 유용한 금속이 나온다. 생산용의 오크손은 이런 재료를 가지고 기계부품과 태양전지 패널을 만들면 조립 오크손은 이것으로 기계나 패널을 조립한다. 이렇게 탄생된 한 무리의 자기복제 오크손들

이 흙을 파기 시작하면 앞서의 모든 과정은 다시 되풀이 된다. 처음에는 축구장 크기로 시작된 태양전지 단지는 매 6개월마다 두배로 커져서 10년이면 사하라사막을 온통 덮게 된다. 그러나 그보다 훨씬 이전에 세계가 생산하는 전력의 25배를 생산할 수 있다. 이런 전력을 이용하여 바닷물을 담수로 바꾸어 농장에 공급하고 대기에서 이산화탄소를 빨아들여 해가 없는 물질로 바꿀 수 있다.

미국 로스알라모스국립연구소의 물리학자 크로스 래크너와 위스콘신대학의 물리학자 크리스토퍼 웬트가 구상 중인 자가조립로봇은 매우 황당무계한 것 같으나 이론상 냉엄한 현실에 바탕을 둔 것이다. 흙은 일단 금속으로 분해되면 이것을 막대, 패널, 튜닝바퀴, 도전체, 절연체, 컴퓨터칩 그리고 그밖의 현대식 기계연장으로 만드는데 필요한 나머지 기술에는 조금도 어려운 것이 없다. 오늘날 로봇은 금속의 주괴를 압연(壓延)하여 금속판을 만든 뒤 기계부품으로 깎아 쓸모있는 연장으로 만드는데 이골이 나있다. 따라서 오크손을 만드는데 필요한 모든 자동화공정은 이미 산업계가 갖고 있다. 21세기에는 스스로 만드는 기계와 재료를 바탕으로 새로운 제조전략을 도입하여 생산방법에 커다란 혁명을 일으킨다. 이른바 '자가조립'이라는 개념은 새로운 것은 아니다. 이런 생산법은 우리를 포함하여 이미 많은 제품을 만드는데 이용되어 왔다. 21세기의 재료과학자들은 자가조립의 원칙을 도입한 기계와 생산시스템을 통해 낭비를 제거하고 종래 없었던 특성을 가진 재료를 생산하게 될 것으로 보인다. ㉞

(春堂人)