

사이보그, 인간을 위한 미래

30년 후 전자 칩 이식, 능력 촉진 ... 인간·로봇 정체성 논란

글 | 양현승 한국과학기술원 전자전산학과 교수

로봇같은 인간, 시키는 대로 정확히 일을 수행하지만 주체성과 인간의 감성을 기대하기 힘든 기계적인 사람을 부를 때 흔히 이런 표현을 쓴다. 그러나 21세기 미래사회에는 이 말의 뉘앙스가 크게 바뀌어야 할 것 같다. 인간처럼 생각하고 느끼는 '휴먼 로봇' '사이보그' 등이 속속 등장하고 있다.

이른 아침 출장길. 서둘러 집을 나선다. 집 앞에 주차되어있는 차에 다가가면 자동으로 문이 열린다. 운전석에 앉으면 좌석이 내 몸의 체형에 맞게 자동으로 조절된다. 내가 좋아하는 취향의 음악이 라디오에서 흘러 나오고 자동운항시스템은 나를 목적지인 공항으로 안내한다. 공항에 도착해 비행기에 탑승할 때, 비행안내시스템이 "어서오십시오, ㄸ씨. 당신의 좌석번호는 4A입니다. 예정비행시간은 이륙후 10시간 30분입니다. 편안한 여행 되십시오"라고 안내한다. 뉴욕에 도착해서 차를 렌트한다. 이 차 역시 나를 인식하고 즉시 평소 내 운전방식으로 바뀐다. 브로드웨이에 있는 극장에서 뮤지컬 공연을 본다. 입장하기 위해 티켓을 살 필요는 없다. 요금은 자동으로 내 계좌에서 이체된다. ATM에서 현금을 인출하기 위해 패스워드를 기억할 필요도 없다. 가족과 친구들은 언제나 아무리 많은 사람들 속에서도 나를 쉽게 찾을 수 있다.

이와같이 나의 몸 속에는 아주 작은 칩 하나가 들어있다.

1998년 영국 리딩(Reading) 대학 사이버네틱스(Cybernetics) 학과의 케빈 워윅(Kevin Warwick) 교수는 자신의 팔에 전파교신기가 내장된 컴퓨터칩을 이식해 인류역사상 처음으로 치료 목적이 아닌 이유로 스스로 사이보그가 된 첫번째 인간이 되었다.

세계 최초 '사이보그 교수' 등장

당시 그의 몸에 이식된 칩은 연구실 건물 관리 컴퓨터에 신호를 보내 워윅 교수가 연구실 건물로 들어서면 자동으로 문이 열리고 전원이 켜지게 했다. 방안에 들어서면 조명이 켜지며 컴퓨터는 "안녕하세요, 워윅 교수님!" 하며 그를 반갑게 맞이했다. 그의 컴퓨터는 건물 안에서 그의 정확한 위치를 추적할 수 있었다.

인간의 몸에 기계 또는 전자장치를 결합시킨 사이보그(Cyborg)란 말은 'Cybernetic Organism'에서 유래한 합성어이다. 이 단어는 시스템의 통제와 조절이라는 의미의 Cybernetics와 생물체 또는 유기체를 뜻하는 Organism이 결합된 단어이다. 인간과 기계가 결합된 시스템, 또는 신체부위의 일부가 기계 또는 전자 장치로 대체되어 있거나 기능의 일부를 도움받고 있는 사람을 총체적으로 사이보그라고 부른다.

사이보그라는 개념은 이미 의공학의 여러 분야에서 사용되

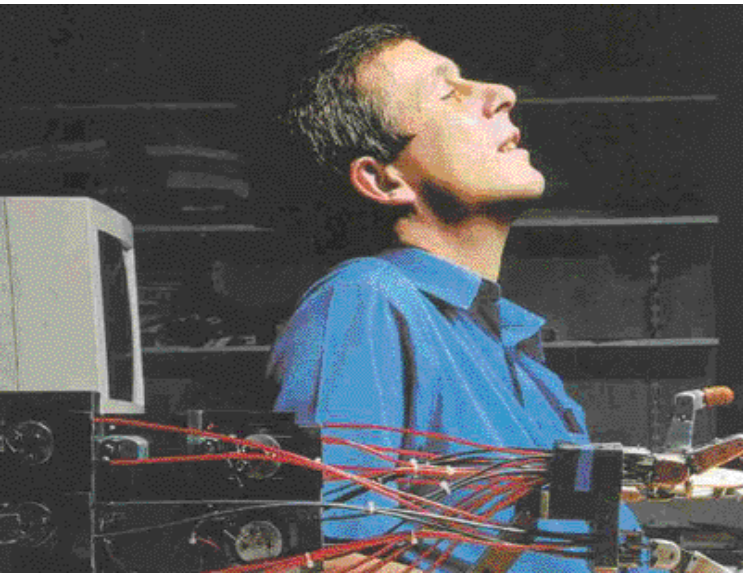
어 왔다. 금이빨, 인조관절, 인공 심장판막, 인공 혈관, 보청기, 심박보조기 등과 같이 사람의 손상된 기관을 대신하는 의료용기술의 예는 많다. 이의 연장선상에서 현재는 시각장애인을 위한 인공망막이 개발 및 실험 중에 있으며, 사람의 신경에 연결해 움직이는 인공로봇 팔이 연구되고 있다. 사이보그 기술은 이와같이 인간 신체의 부족한 부분을 메꾸어 주는데 머물지 않고 수퍼 시각 및 청각능력 등을 되살려 주거나 기억력을 늘려주며 인터넷에 접속하는 등 인간의 육체적, 정신적 능력을 적극적으로 향상시키게 될 것이다.

대개 공상과학소설이나 영화에서 인간(생체)과 기술(기계)의 결합을 주제로 한 이야기를 종종 다루었다. 이때 인간을 닮은 인조인간(로봇)을 휴머노이드 또는 안드로이드라 한다면 인간의 신체에 기계 또는 전자장치를 결합시킨 것이 이른바 사이보그다. 우리들에게는 '육백만불의 사나이', '보보갑' 등과 같은 영화를 통해 많이 익숙해진 개념이다.

영화 육백만불의 사나이는 사고로 몸의 대부분을 잃었다가 첨단 바이오닉 기술의 도움으로 되살아난 사나이에 대한 이야기다. 주인공은 수퍼 시각과 청각을 갖고, 힘도 세며, 달리기 도 어떤 인간보다 빠르게 할 수 있다. 영화 보보갑에서는 심한 사고를 당해 손상된 팔다리와 감각기관 일부를 인공기관으로 대체한 경찰관이 주인공으로 등장한다. 주인공은 경찰로서 초인적인 능력을 발휘할 수 있게 되었으나 동료들은 자신을 예전의 알던 사람으로 대하지 않는다. 그는 '자신이 누구인가'라며 끊임없이 존재에 대한 정체성을 고민하는 가운데 자신을 재발견하게 되며 결국 동료들 사이에서도 자신의 의미를 되찾게 된다.

이렇게 SF 및 환타지에서나 선 보였던 사이보그는 이제 사회적 필요성과 기술발전에 따라 점점 현실로 우리에게 가까이 다가오고 있다.





NT 주력... '올트라맨' 만들수도

정보기술 이외에도 최근 나노기술 및 인지신경과학 발전은 사이보그의 실현과 실용화를 앞당기고 있다.

나노기술은 나노 크기의 전자 소자, 기계 부품, 센서를 목표로 발전하고 있고 머지않아 인간의 몸 안에 들어갈 수 있는 좁쌀만한 크기의 컴퓨터를 만들 수 있게 해줄 것이다. 인지신경과학의 발전으로 인간의 뇌를 포함한 신경계의 메커니즘에 대한 이해가 깊어지고 있고 생물의 신경계와 기계를 연결하려는 연구들이 진행되고 있다.

독일의 막스 플랑크 연구소에서는 살아있는 신경에 신호를 주거나 신경에서 출력되는 정보를 읽을 수 있는 양방향 통신기술을 개발, 이것을 이용해 살아있는 거머리의 움직임을 컴퓨터로 제어할 수 있음을 보여주었다.

또한 미국 MIT와 하버드 대학의 연구자들은 손상된 망막을 대신할 수



있는 인공망막 장치를 개발하여 시각장애인을 대상으로 이식실험을 진행하고 있다.

일본에서도

바퀴벌레의 신경에 전극을 연결해 컴퓨터로 조종하는 실험이 성공된 바 있다. 이와같이 뇌-기계 인터페이스 기술과 소형 정보기기가 결합하게 되면 몸에 정보기기를 이식한 사이보그가 만들어지는 것이다.

머지않은 미래에 우리는 컴퓨터를 몸 여기저기에 지니고 다니거나 몸에 이식한 상태로 생활할 것으로 예측된다. 이 소형 컴퓨터들은 인간의 신경망에 직접 연결되거나 뇌파를 통하여 인간의 생각과 의지에 의해 직접 조종될 것이다. 뿐만 아니라 우리 몸 속의 작은 컴퓨터들은 독자적인 IP주소를 갖고 하나의 네트워크를 형성해 우리 몸의 제2의 신경망으로 자리잡게 될 것이고, 나아가 그것은 무선으로 다른 사람들의 네트워크와도 연결되어 하나의 거대한 집단 공동체적 신경망을 이루게 될 것으로 전망된다.

앞에서 언급했던 워윅 교수는 실험이 끝난 후 칩을 제거했을 때 몸의 일부가 제거되는 기분이었다고 한다. 이는 인간이 컴퓨터 또는 기계와 결합되었을 경우 생리적·심리적으로 어떤 변화가 발생할 수 있는지에 대한 좋은 사례이다.

그는 이 칩을 자신뿐 아니라 자신의 아내(Irena)의 몸에도 이식해 서로의 감정이나 느낌을 공유할 수 있는지에 대한 실험도 진행중인 것으로 알려졌다.

그는 사이보그 연구를 하는 이유에 대해 "언젠가 인간보다 우월한 로봇이 나타날 경우에 대비하기 위해서라도 인간은 지금보다 월등한 운동·감각능력을 갖추도록 노력해야 할 것"이라고 말한다.

전자칩 통해 감정 공유 실험 중

칩을 몸 안에 이식하는 사람들은 워윅 교수 외에도 점차 늘고 있는 추세다. 미국 ADS사에서는 사람의 개인 인증 기능, 위급상황시 위치 추적 기능을 가진 디지털 앤젤 칩을 개

발하고 있으며 의료정보 제공 기능을 가진 베리칩을 판매하고 있다. 베리칩은 특별한 판독기로 스캔하면 칩을 가진 사람의 신상 정보와 의학적 상태를 알려준다. 따라서 베리칩이 이식되어 있으면 응급상황에서 의료진이 환자의 신원과 집 전화번호, 병력 등을 신속히 파악할 수 있다. 디지털 액셀 칩은 보안 유지가 필요한 기관에서 출입을 통제하는데 이용될 수 있고 노인이나 어린이의 경우 실종이나 사고 발생시 응급센터에 GPS로 위치를 알려줄 수 있다. 이 칩은 피부 아래 이식되고 근육의 움직임으로부터 전력을 공급받는다.

미래에는 어떠한 사이보그 기술이 가능할까?

2015년에 이르면 우리 주변에서 더이상 컴퓨터를 볼 수 없게 될 것이다. 우리가 몸에 지니고 다니거나 입고 있기 때문이다. 우리는 언제나 안경이나 콘택트렌즈를 통해 망막에 직접 그려지는 고해상도 디스플레이 정보를 보게 될 것이다. 또한 항시 초고속 무선 인터넷 망에 연결되어 있을 것이다. 이 모든 전자 기능은 우리의 옷 속이나 몸속에 내장될 것이다.

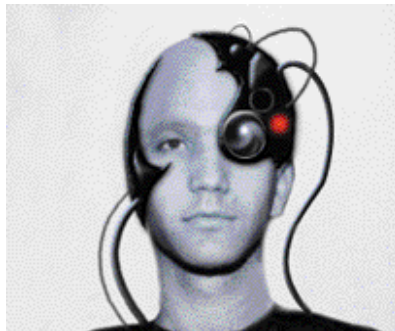
2030년이 되면 우리의 뇌 안에는 서로 통신하면서, 뉴런들과 정보를 교환하고 인터넷에도 접속할 수 있는 칩들이 장착될 것이다. 이를 통해 모든 감각을 통제할 수 있는 완전 몰입형 가상현실이 가능해진다. 사람들은 감각적 경험 전체나 감정적 활동을 인터넷에 방송할 수도 있을 것이다.

사이보그의 실용화가 인류에 미칠 긍정적인 영향은 한마디로 인간이 좀더 향상된 몸과 감각능력을 갖게 된다는 점이다. 실용적으로는 불치병을 극복하여 건강, 복지에 기

2030년이 되면 우리의 뇌 안에는 서로 통신하면서, 뉴런들과 정보를 교환하고 인터넷에도 접속할 수 있는 칩들이 장착될 것이다.

이와 같은 사이보그의 실용화가 인류에 미칠 긍정적인 영향은 한마디로 인간이 좀더 향상된 몸과 감각능력을 갖게 된다는 점이다.

물론 사이보그의 부정적 영향도 예상할 수 있다.



여하고 인간의 정보처리 능력을 향상시켜 사회 효율을 향상시키고 에너지, 환경 등 인류가 직면한 다양한 문제를 근본적으로 해결하는데 도움이 될 수 있다. 아직은 공상적이지만 인간이 환경오염, 방사능, 기상 이변 등의 변화에 더 잘 적응할 수 있게 해 줄 수도 있다. 즉 인류가 한단계 발전한 새로운 종으로 진화할 수 있다. 역시 공상적이지만 인류의 지적 능력이 지금까지와 다른 초지능(hyperintelligence)으로 발전할 가능성도 있다.

디지털, 인간·사회통제... '닫힌 사회' 우려

물론 사이보그의 부정적 영향도 예상할 수 있다. 우선 사이보그 기술로 빈부의 격차가 커질 수 있다. 즉 부자들은 좋은 몸을 갖고 가난한 자는 그렇지 못할 수 있다. 두 번째로 신체에 기계를 결합하게 되므로 개인의 프라이버시 보호가 중요한 문제가 될 것이다. 개인의 모든 정보가 칩 안에 저장되므로, 자칫 개인의 사생활이 침해될 우려가 크다. 조지 오웰의 소설 '1984년' 처럼 절대권력자인 '빅 브라더(Big Brother)'에 의해 항상 감시당하거나 추적당하는 삶을 살 수도 있다. 세 번째로 오늘날 성형 이식 수술의 안전성이 문제가 되고 있듯이 건강에 대한 안전성이 문제가 될 수 있을 것으로 우려된다. 