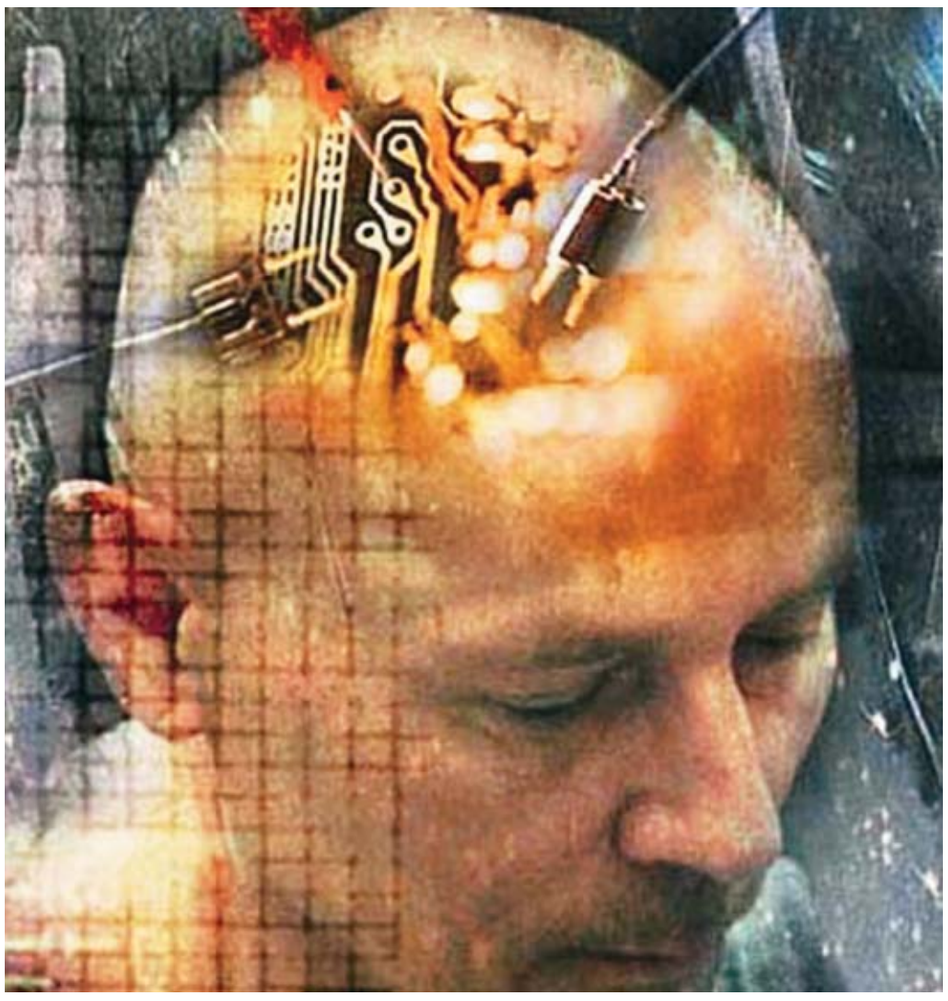
뇌공학과 가상현실의 만남

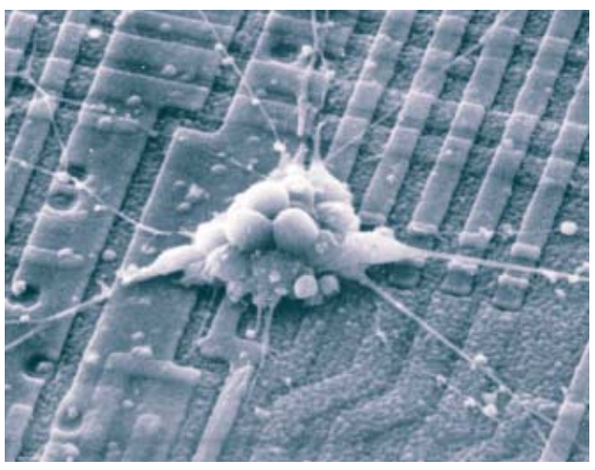
'휴먼로봇 전문가' 梁玄承박사가 만드는 과학면

腦속에 반도체칩 이식 현실같은 가상세계 체험



◇뇌칩 이식 상상도

사람의 머리에 전극·반도체 칩 등을 직접 연결하는 미래의 가상현실 체험 상상도. 뇌 공학이 발전하면 뇌와 신경계의 신호체계를 컴퓨터 등과 직접 연결하거나, 뇌파를 측정해 각종 감정을 측정하는 일이 가능해진다.



◇칩 위의 신경세포

반도체 칩 위에서 신경세포를 성장시켜 생체 신호를 서로 주고받을 수 있도록 연결한 모습.

"네오, 너무나 현실 같은 꿈을 꾸어 본 적이 있나? 만일 그런 꿈에서 깨어나지 못한다면? 그럴 경우 그것이 꿈인지 현실인지 어떻게 알 수 있지?" (영화 '매트릭스' 1편 중 반란군 리더 모피어스가 주인공 네오에게 인공지능 컴퓨터가 만들어낸 가상세계의 허구성을 지적하면서)

"여기 있는 모든 것들은 프로그램의 지배를 받아. 새도, 나무도, 바람도." (영화 '매트릭스' 2편 중 예언자 오라클이 주인공 네오에게 가상세계의 시스템을 설명하면서)

인공지능을 갖춘 컴퓨터가 지배하는 세계에서 주인공들이 인류를 구원하기 위해 싸우는 줄거리인 '매트릭스' 시리즈에는 미래의 가상현실에 대한 암시가 가득하다. 1편에 이어 최근 2편이 개봉됐는데, 모피어스의 말대로 정교하게 만들어진 매트릭스의 가상세계는 여전히 현실과 구별이 어렵다.

생각으로 전자기기 움직여

1편에서 인공지능 컴퓨터의 요원이었던 스미스는 100개의 분신을 만들어 내 각기 다른 무술로 네오를 공격한다. 면도칼을 휘두르며 공간 이동을 자유자재로 하는 악당이 출현하고, 가상으로 만들어낸 진수성찬과 포도주가 등장한다. 가상 세계 속에서 이 모든 것은 진짜나 다름없다. 칼에 맞은 네오는 피를 흘리고, 총에 맞은 반란군은 실제로 숨이 끊어진다.

이 모든 일이 어떻게 가능할까? 과학자들은 가상세계를 실제와 똑같이 만들기 위해, 크게 네 가지의 핵심기술이 필요하다고 지적한다.

첫째는 실세계와 같이 시각·청각·촉각을 느끼게 하는 '디스플레이(Display)' 기술이다. 두 번째는 움직이는 영상을 고속으로 처리하는 '그래픽 렌더링(Graphic rendering)' 기술, 세 번째는 사용자의 움직임을 정밀하게 포착하는 '트래킹(Tracking)' 기술이다. 마지막은 가상세계의 모형물을 만들고 유지하는 데이터베이스(DB) 기능이다.

'매트릭스' 시리즈의 가상현실은 이 네 가지 기술이 완벽하게 구현돼 있다. 그리고 그 해결 방법은 바로 영화 속에 있다.

매트릭스 시리즈에서 가상현실을 느낄 때 영화 속 인물들은 신체에 설치된 전극을 통해 접속한다. 2편에서도 주인공들의 몸에는 목 뒤, 팔, 가슴 등에서 몇 개씩의 전극을 볼 수 있다. 이 전극에는 광케이블이 연결돼 인공지능 컴퓨터가 입력한 가상현실정보가 직접 생체로 전송된다. 이 장면은 현재와 같이 컴퓨터 등 기기를 이용하는 대신, 직접 뇌에 신호를 보내 가상현실을 체험할 수 있다는 것을 보여준다. 실제로 과학자들은 한 차원 높은 가상현실을 위해 최근 뇌의 구조 및 기능을 인공적으로 구현하는 뇌 공학 연구에 몰두하고 있다. 이는 현재 HMD(Head Mounted Display), 데이터 장갑(Data-Glove) 등 특수장비를 이용한 가상현실 시스템이 빠르게 발전해왔지만, 아직 일반인에게 충분한 만족감을 주지 못하고 있기 때문이다. 일반적으로 비행기를 조종하는 시뮬레이션에서 사용자의 동작에 0.05초 정도 기계가 늦게 반응하면 사용자는 짜증을 내게 된다. 그러나 현재 컴퓨터 가상현실 시스템이 인간의 동작에 대응하는 시간은 0.25~0.5초에 이른다.

몸에 연결된 전극 통해 컴퓨터 신호 보내
뇌파 측정해 사람의 감정도 읽을 수 있어
존스홉킨스大선 맹인에 망막칩 이식 실험

반면 뇌의 정보처리 메커니즘을 밝혀내면 생각하는 즉시 전자장치와 통신하거나, 정보기기를 움직이는 게 가능해진다. 이를 위해 과학자들은 생물의 신경계와 컴퓨터를 연결해 쌍방향 통신시키는 연구나 뇌파를 실시간으로 분석해 생각이나 감정을 파악하려는 연구를 활발히 수행 중이다. 이를 통틀어 '뇌·컴퓨터 인터페이스 기술(Brain Computer Interface)'이라고 한다.

한 가지 예를 들어보자. 최근 과학자들은 뇌의 시각 정보 처리 방식을 일부 알아냈다. 이에 따라 소형의 인공 망막칩을 만들어, 컴퓨터와 시각신경을 직접 연결하는 작업이 가능해졌다.

미국의 존스홉킨스대학은 최근 맹인의 눈에 인공망막칩을 이식해 시신경에 영상신호를 전달해 보였다. 아직까지는 간단한 문자나 기호를 겨우 전달하는 수준이지만, 정교한 망막칩이 개발되고 신경의 신호 전달 방식을 더 연구하면 인공적 시각을 만드는 것이 가능해질 것이다.

'뇌·컴퓨터 인터페이스 기술'의 수혜자는 우선 장애인들이다. 그러나 외부의 시각 정보를 뇌에 전달할 수 있다면, 인간이 임의적으로 입력한 시각정보도 뇌에 전달할 수 있다.

인공 망막에 직접 컴퓨터가 전송하는 고해상도 화상을 입력할 수 있다면 모니터 등은 필요가 없어질 것이다. 영화 매트릭스처럼 전극을 통해 가상현실 정보를 입력받을 수도 있고, 영화 토탈리콜에서 보여준 장면과 같이 아예 신체에는 닿지도 않은 채 가상현실 정보가 직접 뇌로 입력되는 기술도 개발될 것이다.

뇌를 제어하는 데 나노기술을 이용할 수도 있다. 나노기술의 발전으로 사람 세포 크기의 나노봇(Nanobot) 제작이 가능해지면 우리 뇌 속에는 10억개 이상의 나노봇의 활동이 가능해진다. 이들은 뇌의 뉴런과 정보를 교환하고, 다른 뇌 속의 나노봇 또는 컴퓨터와 네트워크를 이룰 수 있다. 과학자들의 아이디어 단계이지만, 충분히 근거는 있다.

'나노봇'으로 뇌와 교신

최근 기술의 빠른 발전 속도를 감안하면 뇌 공학이 가상현실을 만들어낼 수 있는 시간은 점차 단축될 것으로 보인다. 3~4년 전만 해도 오차투성이였던 '트래킹' 기술의 경우 최근 1㎜, 0.1도의 정확도로 초당 1500번 사용자의 움직임을 포착하는 기술이 개발돼 있다. 역시 4~5년 전에는 고가의 그래픽 가속기와 개발 인력 등이 필요했던 고해상도의 '그래픽 렌더링' 기술도 지금은 10만원대의 컴퓨터 그래픽 카드로 구현이 가능해졌다.

◇가상세계 '매트릭스' 컴퓨터가 인간들에게 가상현실을 주입하기 위해 뇌 공학을 이용하는 영화 '매트릭스'의 한 장면.

양현승 박사는

▲서울대 전자공학과 졸업, 미국 퍼듀대 전기 및 컴퓨터공학 박사.

▲한국과학기술원(KAIST) 인공지능 미디어 연구실 책임교수. 휴먼로봇 국내 첫 개발자. 제4회 세계 인공지능 이동로봇 우승.

과학 브리핑

적당한 맥주 파킨슨병 예방

하버드대학의 미구엘 헤르난 박사 연구팀은 최근 의학잡지 '애널스 오브 뉴롤로지(Annals of Neurology)'에서 맥주를 적당히 마시면 신경계통 질환을 방어하는 작용이 있다고 밝혔다.

헤르난 박사 연구팀은 8만8000여명의 여자와 4만7000여명의 남자들을 대상으로 알코올이 파킨슨병의 발생률에 미치는 영향을 연구한 결과, 알코올을 전혀 마시지 않는 사람들과 비교해 하루 최소 30㎎의 알코올을 마시는 사람들이 파킨슨병의 발생률이 30% 감소됐다고 밝혔다.

헤르난 박사 연구팀은 "파킨슨병의 발병률 감소는 맥주를 마시는 사람의 경우에만 주로 나타났다"며 "포도주나 위스키 등을 마시는 경우에는 파킨슨병의 발병에 별 영향이 없는 것으로 나타났다"고 밝혔다.

"原爆이용 지구중심 탐험"

미국 캘리포니아 공대 데이비드 스티븐슨 교수는 최근 영국의 과학학술지 네이처지에서 원자폭탄과 엄청난 양의 액체 철을 이용해 6400㎞ 깊이의 지구 중심을 탐험하는 게 가능하다고 주장했다.

스티븐슨 교수는 진도 7 이상의 강진이 날 때 지구 표면에 대형 원자폭탄을 터뜨려 지각에 균열을 내고, 뜨겁게 가열한 액체 철을 부으면 지구 속까지 도달할 수 있다고 밝혔다. 액체 철은 지하 암석은 물론 지하 3000㎞부터 지구 속을 채우는 액체 금속보다도 비중이 크므로, 균열을 타고 계속 밑으로 내려간다는 것이다.

스티븐슨 교수는 "액체 철에 포도알 크기의 탐지기를 넣어두면, 1주일 정도면 지구 중심에 다다를 것으로 예상된다"며 "탐지기를 통해 우주보다도 미지의 영역으로 남아있는 지구 중심에 대한 연구가 가능할 것"이라고 주장했다.

/白承宰기자 whitesj@chosun.com