



▲ 세계 체스챔피언 게리 카스파로프는 슈퍼컴퓨터 딥 블루에게 마침내 무릎을 꿇고 말았다.

첨단과학기술 현장

체스와 인공지능

세계 최강의 체스기사인 게리 카스파로프가 1997년 5월3일~11일 뉴욕에서 컴퓨터기사 딥 블루와 가진 대국에서 1승3무2패로 져서 결국 기계 앞에 무릎을 꿇고 말았다. 카스파로프를 포함한 많은 사람들이 언젠가는 컴퓨터가 인간 체스챔피언을 이길 것이나 그 시기를 2010년경 이후로 보았기 때문에 이번 딥 블루의 승리가 체스계에 준 충격이 매우 컸을 뿐 아니라 일부의 사람들에게는 기계가 인간을 지배하는 시대가 뜻밖에도 일찍 다가올지 모른다는 두려움을 안겨 주기도 했다.

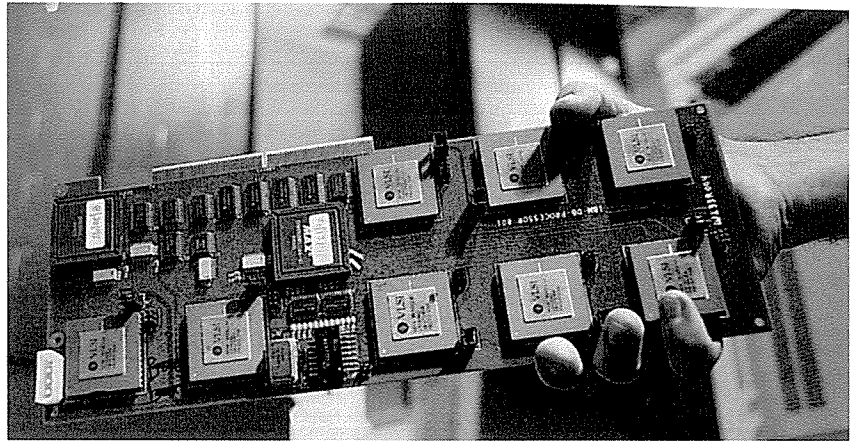
玄 源 福 <과학저널리스트/본지 편집위원>

진화하는 컴퓨터기사

이름난 수학자인 미국의 스타니슬로 유램은 1940년대와 1950년대에 미국의 수소폭탄 개발에서 매우 중요한 역할을 했으나 그의 이름은 또 다른 이유 때문에 오늘날 우리의 기억 속에 남아 있다. 당시 수폭을 개발하던 미국 뉴멕시코주 로스알라모스국립연구소에는 ‘매니악 I’이라는 최초의 슈퍼컴퓨터가 도입되어 유램을 비롯한 수폭연구자들이 종전처럼 연필과 종이와 씨름하면서 밤샘을 하지 않아도 당면한 문제들을 풀 수 있게 되었다.

스스로를 ‘꽤 잘 두는’ 체스선수라고 자랑하는 유램은 수폭연구를 하면서도 때때로 슈퍼컴퓨터를 냉전 전략보다는 덜 중요한 일에 사용해 보았으면 하는 충동을 느꼈다. 결국 그는 동료 물리학자인 폴 스타인과 함께 최초의 체스놀이 프로그램을 만들었다. 그러나 유램의 프로그램은 기껏해야 평범한 정도를 넘지 못했다. 이 프로그램은 겨우 두수 앞을 내다보는 능력을 가졌으나 그나마 한수를 두는데 1시간의 계산시간이 필요했다. 그것도 2개의 비숍(장애만 없으면 얼마든지 비스듬히 나갈 수 있는 체스의 말)과 2개의 폰(흑·백 각 8개씩 있는 말중에서 가장 값싼 말인 이를테면 줄)을 제거하고 64개의 장기판 눈을 36개로 줄여 게임을 간편하게 만든 덕분이었다. 아무튼 이런 도움으로 1956년에는 이 프로그램을 가지고 유램의 동료 한사람과 대국하여 승리를 이끌어 냄으로써 41년 전에 인간을 이긴 최초의 프로그램이 되었다.

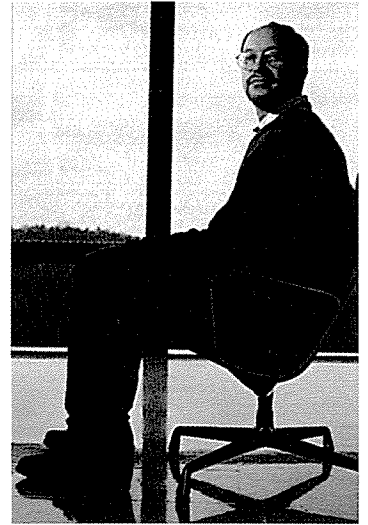
그런데 사람들은 체스가 언제나 많



딥 블루의 핵심인 마이크로프로세서(위)와 딥 블루에게 묘수를 가르쳐 준 IBM 주재 체스선수 벤자민(오른쪽)

이 생각하고 궁리해야 하는 게임으로 여겼기 때문에 유램의 체스프로그램의 성공을 계기로 하여 사람들은 장치 기계가 사람처럼 생각을 할 수 있게 되지 않을까 하는 문제가 진지하게 제기되었는데 이런 생각은 오늘날도 별로 달라진 것이 없다. 당시 인공지능분야는 아직도 걸음마 단계였는데도 1957년 ‘인공지능의 아버지’인 카네기멜론대학의 노벨수상자 허버트 사이몬은 이미 컴퓨터가 10년 안에 세계 체스챔피언을 이길 것이라고 예언하기도 했다.

아무튼 최초의 체스놀이 프로그램이 등장한 이래 40여년의 세월이 흐르는 동안 슈퍼컴퓨터의 발전과 더불어 체스프로그램은 꾸준히 진화의 길을 걸어 왔다. 1970년대로 들어와서는 상당한 계산능력을 갖추고 가능한 모든 수를 미리 내다보는 수법을 이용하여 인간의 상급기사 수준까지 도달했고 1980년대에는 마침내 막강한 계산력을 가진 슈퍼컴퓨터나 체스전용기계(체스만 할 수 있는 컴퓨터)를 이용하여 인간의 초일류기사 수준에 도달했다.



딥 블루의 등장

1989년 IBM사가 ‘딥 블루 프로젝트’에 착수한 목적은 복잡한 문제를 해결하는데 병렬처리방법을 사용하는 길이 없을까 알아 보기 위한 것이었다. 이보다 앞서 1988년 일단의 카네기멜론대학원생들은 딥 블루의 전신이라고 할 수 있는 딥 소우트(깊은 생각이라는 뜻)를 만들었다. 딥 소우트 개발팀중에서 6~7명은 현재 IBM에서 딥 블루팀으로 일하고 있다.

1989년에는 6개의 마이크로프로세서로 된 실험용의 딥 소우트가 카스파로프와 2게임의 시범대국을 벌

여 패배했다. 그러나 딥 소우트는 1993년 세계 최강의 여류 체스기사인 주딤 폴가를 이겼고 1994년 6월에는 국제컴퓨터 체스챔피언의 타이틀을 얻게 되었다. IBM은 한걸음 더 나가서 딥 소우트보다 계산력이 1천배나 뛰어난 딥 블루를 개발했다. 그러나 딥 블루는 처녀 대국에서 그만 패배하고 말았다. 미 계산기협회 50주년을 기념하는 행사의 하나로 1996년 2월 10일~17일 필라델피아 컨벤션센터에서 가진 시합에서 세계 체스챔피언 게리 카스파로프는 3승1패2무승부로 딥 블루를 눌러 버린 것이다.

속도면에서 볼 때 딥 블루는 1950년대에 유래이나 사이몬이 상상할 수도 없을 정도의 맹렬한 속도를 가지고 있다. IBM과학자팀이 체스용으로 맞춤제작한 ‘딥 블루’는 32개의 마이크로프로세서를 보유하고 있어 매초 2억개의 체스의 위치를 볼 수 있는 능력을 제공하여 결국 15~16수 앞까지 내다볼 수 있는데 비해 사람체스기사들이 게임에 임할 때 번뜩이는 직관력을 발휘하여 세계챔피언급은 잘하면 20수 앞까지 내다볼 수 있다고 알려졌다. 컴퓨터가 인간을 앞지를 시기를 2010년 이후로 잡은 것은 컴퓨터체스가 한수 앞을 더 보기 위해서는 처리속도를 6배로 끌어 올려야 한다는데 근거를 두었었다.

당초 컴퓨터체스프로그래머들도 사람의 직관법을 모방하려고 했으나 직관과 패턴인식을 기계에 주입한다는 것은 매우 어렵다는 사실을 깨닫게 되었다. 그래서 딥 블루는 상대의 수를 분석하는 막강한 계산력으로 직관력에서의 부족한 점을 매우

고 있다. 그러나 사람에 따라서는 딥 블루의 막강한 계산력을 싸늘하고 비인간적인 방법으로 여길지 모르나 실제로 체스게임에 임할 때 딥 블루는 놀라울 정도로 인간과 비슷한 수법을 만들어 낸다. 이런 수를 쓰는 컴퓨터를 보고 참관자들은 흥분한 나머지 순간적으로 컴퓨터기사가 단순한 초대형 계산기라는 사실을 잊어 버리게 만든다.

태연한 기계

1996년 2월 대국에서 필라델피아 컨벤션센터를 가득 메운 관중들은 딥 블루가 첫 게임에서 너무나 결연한 자세로 나오자 몹시 놀라기도 했다. 이어 다섯째 대국에서 진퇴양난으로 게임이 중단되자 컴퓨터가 ‘전략적’으로 생각하는 것 같다는 카스파로프의 숨막힐 듯한 논평이 새어나오자 장내의 긴장은 절정에 이르렀다. 결국 이 대국에서 카스파로프는 첫 게임에서 이기고 두번째 게임에서는 졌고 다음 두번 게임에서는 무승부였으나 다시 마음을 가다듬고 임한 마지막 2게임에서 이겨 3승1패2무승부로 승리했다.

그렇다면 이 대국에서 딥 블루가 이렇게 나온 비결은 무엇이였을까? 그랜드 마스터(체스의 최고수) 야세르 세이라완은 먼저 기계가 겁이 없다는 점을 들고 있다. 기계는 가능한 모든 조합을 통해 어느 정도까지 미래의 말들의 위치를 내다보는 무서운 능력을 갖고 있기 때문에 일단 말의 위치의 안전성을 확인하면 사람이 감히 하지 못할 따위의 공격을 감행한다는 것이다. 에컨대 첫 게임의 후반에서 딥 블루의 킹이 카스파로프의 무자비한 공격을 받았을 때

딥 블루가 만약에 인간기사였다면 적어도 세계챔피언으로부터 이런 모진 공격을 받고 있는 킹을 먼저 퇴피시킬 방법을 모색했을 것이다. 그러나 딥 블루는 이런 위협을 무시하고 태연히 장기판 끝에 있는 상대편의 졸(卒)사냥에 나섰다. 킹이 최대의 위기를 맞았음에도 불구하고 딥 블루는 하찮은 졸 한개를 잡기 위해 귀중한 2수를 썼다. 이것은 마치 미국 남북전쟁당시 남군이 패배한 격전지 게티스버그에서 북군의 조지 미드장군이 남군의 피키트장군의 공격에 앞서 병사들이 진지로 복귀하는데 불과 0.5초의 여유가 있다는 계산을 근거로 병사들을 사과따러 진지 밖으로 보내는 것과 다를 것이 없다고 같은 전문가들은 비유하고 있다.

인간사회에서는 이것을 태연자약하다고 한다. 만약에 미드장군이 피케트장군사단의 모든 총탄의 궤도를 포함하여 적의 도착시간을 완전무결하게 계산해서 알고 있다고 해도 아무 두려움없이 병사들을 사과따러 보낼 수 있었을까? 컴퓨터기사 딥 블루는 기계이기 때문에 바로 이런 일을 거침없이 한 것이다. 딥 블루는 카스파로프가 쓸 수 있는 모든 수의 조합을 계산하면서 절대적인 확신을 가지고 졸사냥에서 돌아와서 카스파로프가 손을 쓰기 한수 전에 카스파로프를 파괴할 수 있다고 확신하고 그대로 실행했다. 이런 일을 하자면 강철의 신경이 필요한데 딥 블루는 실리콘두뇌를 가졌다.

체스두는 ‘신’

1997년 5월의 카스파로프 대 딥 블루의 재대국에 앞서 양측은 물론

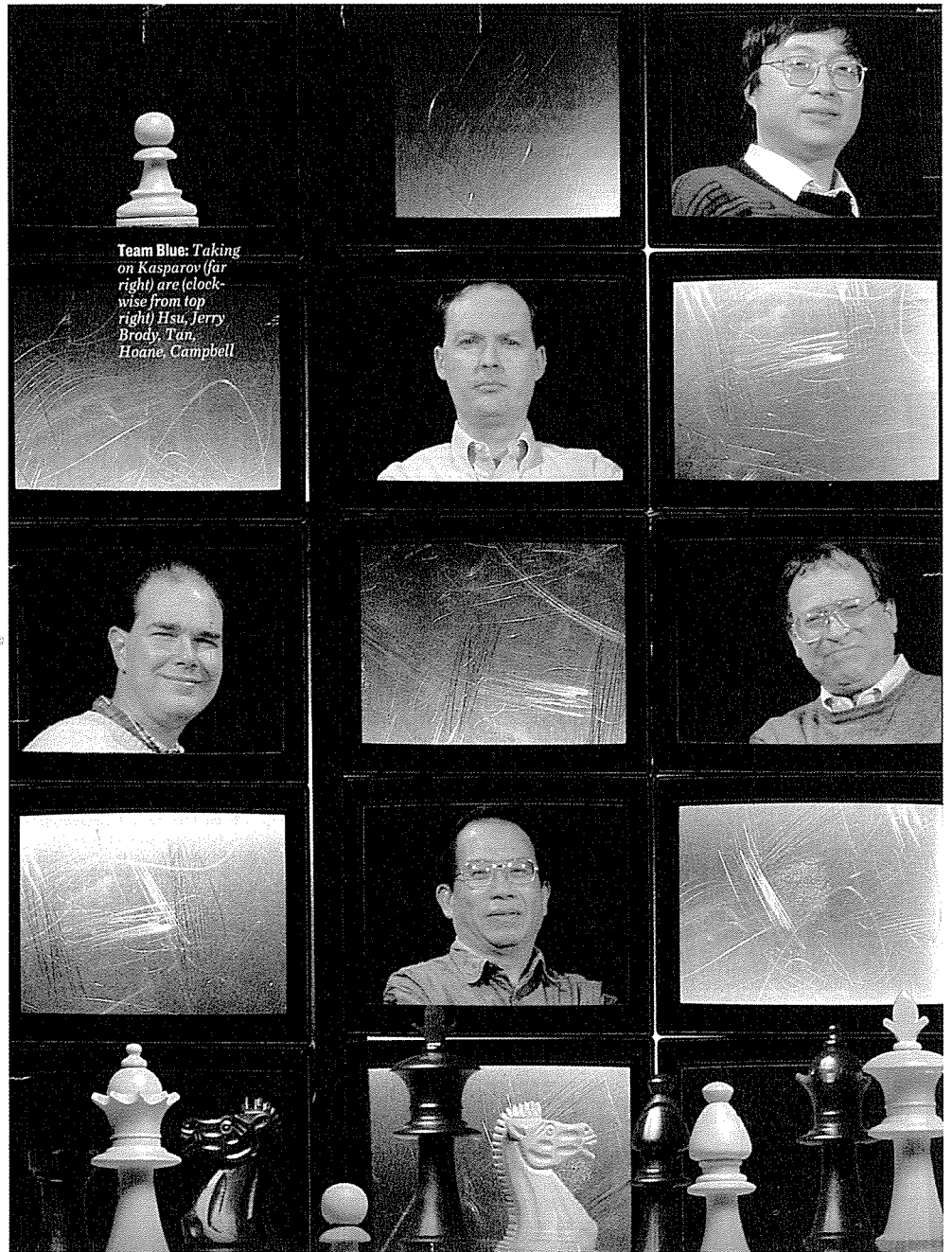
관람객들은 모두 컴퓨터는 '생각하는 기계'가 아니라는 점에 대해서는 이의가 없었다. 딥 블루 컴퓨터의 실리콘회로 밑에서 어떤 일이 벌어지든 간에 그 과정은 인간의 인식과는 아무런 관계가 없다는 생각이 었다. 뉴욕 맨해튼 한복판의 한 마천루의 35층에 자리한 텔레비전 스튜디오에서 전개된 6게임 대국에서는 인격이 없는 기계에 대한 인간의 책략을 시험한다고 사람들은 생각했다.

그러나 시합이 시작되면서 인간 대 인간의 경기처럼 심리적인 요소가 매우 중요하게 작용한다는 것이 드러났다. 첫번째 대국에서는 모든 것이 카스파로프의 계획대로 잘 풀려 나갔다. 그는 시합에 앞서 수주일 간의 연습에서 컴퓨터를 꼼짝달싹 못할 상황으로 몰아 넣고 어쩔 수 없이 컴퓨터에게 시간을 낭비하거나 어리석은 수를 쓰게 만든다는 전략을 세웠다. 그래서 5월 3일의 첫번째 대국에서는 딥 블루가 큰 실수를 저지르게 만들어 승리를 거두자 기계의 실수를 비웃기

까지 했다.

그러나 5월 4일의 두번째 대국에서는 판이하게 달랐다. 딥 블루는 품위있게 전통적인 수법으로 경기를 개시하면서 압력의 강도를 결코 늦추지 않았다. 딥 블루가 비록 초당 2억수를 생각할 수 있다고 해도

변수는 얼마든지 있을 수 있다. 그런데 카스파로프를 진정 흔들어 놓은 것은 당연히 취해야 할 수를 컴퓨터가 취하지 않았다는 것이다. 36번째의 수에서 딥 블루는 쿨을 파괴적인 위치로 가져갈 수 있는 좋은 기회를 맞이했으나 대신 다른 수



▲ 카스파로프와 실제로 대결한 것은 5인의 IBM 프로그래머팀들이었다. 이들은 (오른쪽 위로부터 시계방향으로) 흐슈, 제리 부라디, 탄, 호네, 캠벨 등이다.

를 써서 카스파로프를 결정적으로 패배시킨 것이다. 경기를 포기하고 자기 방으로 돌아온 카스파로프는 어떻게 컴퓨터가 이처럼 깊숙이 체스를 이해할 수 있을까 하는 것을 이해하기 위해 그의 컴퓨터를 두드려 보았으나 해답은 나오지 않았다. 그는 무심코 “딥 블루가 한순간 갑자기 것처럼 체스를 두었다”는 말을 내뱉었다.

사실은 딥 블루팀 과학자들은 이번 대국에 대비하여 심리작전을 꾸며 마치 딥 블루는 다른 체스 컴퓨터보다 빠르고 약삭빠른 개정판에 지나지 않는 것처럼 생각하게 만들었다. 이런 심리전에 넘어간 카스파로프가 컴퓨터를 어리둥절한 상태로 이끌어 내기 위해 늘상 하던 초기의 맹렬한 공격을 포기한 것은 놀라운 일이 못된다. IBM팀이 고용한 미국 체스챔피언 조엘 벤자민은 기계에게 이런 저런 함정을 피하도록 조심스레 가르쳤다. IBM은 또 다른 한사람의 체스전문가인 미규엘 일레스카스를 몰래 고용하여 딥 블루의 취약점을 막게 했다. 한편 카스파로프는 늘상 하던 정상적인 게임이 아니었기에 생각할 시간도 더 많이 필요하게 되었다. 이를테면 딥 블루의 ‘신의 손’이 움직인 뒤부터 카스파로프는 속을 알 수 없는 적수와 맞서기 시작했고 기계가 뜻밖에도 어리석게 보이는 수를 쓸 때 어리둥절하지 않을 수 없었다.

그런데 기계와 싸울 때 인간은 기계보다 불리한 점도 있다. 카스파로프가 세번째와 네번째 대국에서 무승부로 끝나게 만든 하나의 요인은 그의 피로때문이었다. 더욱 중요한 사실은 압력을 느낄 수 있는 것은

인간 뿐이라는 것이다. 다섯번째 대국에서도 무승부로 마치고 흥분한 카스파로프는 마지막 대국에서는 19수만에 패배의 고배를 마시고 말았다.

컴퓨터는 생각할 수 있을까?

딥 블루가 체스시합에서 최강의 인간선수를 이겼다고 해도 컴퓨터는 결코 생각하는 컴퓨터는 될 수 없다는 것이 전문가들의 공통된 의견이다. 딥 블루는 기계일 따름이라는 것이다. 꽃병이 정신을 갖고 있지 않는 것처럼 딥 블루도 정신을 갖고 있지 않다. 딥 블루가 놀랄 정도의 기술적인 개가를 올렸다고 해도 그것을 만든 것은 인간이다. 이번의 딥 블루의 승리를 계기로 40~50년 전 기계식 계산기에서 얻은 교훈을 되새겨 보게 된다. 정신을 사용하지 않으면 산수를 할 수 없으나 계산기가 셈을 할 때 기계가 정신을 갖고 있다고 생각하는 사람은 아무도 없었다. 그래서 산수는 정신없어도 할 수 있다고 생각한다.

물론 체스에서 이긴다는 것은 덧셈보다 훨씬 어려운 일이다. 그러나 자세히 생각해 보면 딥 블루가 정신을 갖고 있다는 것은 아무래도 합당한 생각은 아니다. 실제로 딥 블루는 아무 것도 바라는 것이 없고 두려운 것도 없을 뿐 아니라 즐기거나 걱정할 일이 전혀 없는데 과연 정신을 가졌다고 할 수 있을까고 반문한다. 딥 블루가 체스에 이겼으나 그것은 스스로가 원하는 것은 아니었다. 또 이겼을 때 행복하지도 않았고 질 때 슬픔도 느끼지 않았다. 딥 블루는 사실 체스나 그밖에 어떤 일에도 관심이 없었다. 딥 블루는 계산기가

덧셈을 하고 토스터가 빵을 굽는 것과 같은 이유 때문에 게임을 하는 것이다. 그런 목적으로 설계된 기계였기 때문이다.

1950년에 영국의 위대한 컴퓨터 과학자 앨런 튜링이 처음 문제를 제기한 이래 “기계는 과연 생각할 수 있을까”하는 주제는 많은 논쟁의 대상이 되어 왔다. 전문가들은 기계가 사람처럼 생각하기 위해서는 인간이 갖고 있는 상식을 고루 갖추어야 한다고 주장하고 있다. 상식을 갖추자면 세상일에 관해 엄청나게 많은 지식(정보)이 있어야 한다. 신발 신는 방법에서 길 건너는 방법과 잘 익은 과일을 고르는 방법에 이르기까지 우리로서는 대수롭지 않은 상식까지 기계가 고루 갖추는 것은 거의 불가능한 일로 생각된다. 스탠퍼드대학의 인공지능전문가 에드워드 피젠바움은 이런 상식을 코드로 바꿔 컴퓨터에 입력하려면 엄청나게 많은 인원이 동원된다고 해도 한세대는 넉넉히 걸릴 것이라고 주장하는가 하면 인공지능연구의 대가들인 스탠퍼드대학의 존 맥카디교수와 매서추세츠공대(MIT)의 마빈 민스키교수는 넉넉잡고 3백년의 세월이 걸릴 것이라고 말하고 있다.

사고방법의 차이

그러나 이렇게 인간의 모든 상식을 갖추는다고 해도 기계는 결코 사람과 같이 생각할 수 없을 것이라고 캘리포니아대학(버클리)의 실존주의 철학교수 휴버트 드레이퍼스는 주장하고 있다. 그것은 사람과 컴퓨터는 생각하는 방법이 근본적으로 다르기 때문이다. 인간은 일상 일어나는 일을 이해하는데 이런 저런 규칙이나

사실을 미리 마음에 간직할 필요없고 일을 옹계 처리할 수 있는 판단이 갑자기 저절로 떠오르지만 컴퓨터는 기억과 영상을 가지고 비슷한 성질을 분석해야 한다는 것이다. 컴퓨터가 체스를 두거나 스펙트로그램을 분석하는 복잡한 일은 할 수 있지만 네살박이 어린이가 이해할 수 있는 정도의 이야기조차 이해할 수 없는데 우리가 예측할 수 있는 미래에도 이해할 수 없을 것이라고 드러이퍼스는 내다보고 있다. 그 이유는 사람의 경우 질투를 포함한 인간의 감정과 일상적인 일은 물론 예컨대 우리가 '다른 모든 것은 같다'고 말

할 때 '다른 모든 것'이 무엇인지 일일이 설명하지 않아도 알 수 있는데 반해 컴퓨터는 전혀 이해를 할 수 없기 때문이라는 것이다. 캘리포니아대학(버클리)의 저명한 철학교수인 존 서얼도 생각하는 힘을 갖고 있는 두뇌는 결코 꼭 같이 복제할 수 없기 때문에 아무리 정교한 컴퓨터라고 해도 인간처럼 생각할 수 없을 것이라고 주장하고 있다.

그러나 사람의 두뇌도 역시 기계라고 주장하는 사람들도 있다. 만약에 두뇌가 기계라고 한다면 인간의 뉴런(신경단위)과 꼭 같은 역할을 하는 부품으로 인공두뇌를 만들

때 사람처럼 생각할 수 있다는 것이다. 그러나 약 1천억개의 뉴런과 같은 인공부품을 만들어 조립하는 일도 어렵거니와 약 1조에 이르는 시냅스(뉴런의 접속부)를 구성하는 일은 거의 불가능한 일이라고 생각하고 있다.

반도체 제작기술의 눈부신 진보로 컴퓨터의 성능은 더욱 더 향상될 것은 틀림없으나 컴퓨터를 창조하는 인간과 컴퓨터사이의 간격은 영구히 매워질 수 없을 것 같다. 대신 기계는 우리의 생활을 더욱 편리하고 건강하고 부유하게 만드는데 이바지할 뿐이다. ⑤7

컴퓨터 바둑 어디까지 왔나?

어릴 때부터 바둑을 두어 온 컴퓨터과학자 케호선 첸이 미국 노스캐롤라이나대학에 부임할 때 아마추어 바둑기사로서는 최고 단수인 6단이였다.

1988년 그는 게임용의 컴퓨터프로그램을 만들기로 했다.

그런데 얼핏 보기에 바둑은 체스보다 규칙이 적고 배우기도 쉬어서 매우 단순한 것처럼 보인다.

바둑을 두는 사람은 19×19의 바둑판에다가 흑과 백의 돌을 교대로 하나씩 두기 때문에 간단한 것 같지만 실은 체스나 룰렛을 포함한 이른바 '결정론적'인 보드게임(말판 위에서 말을 움직여서 하는 게임)중에서는 가장 복잡한 놀이다.

바둑에서 문제를 풀자면 컴퓨터는 0이 1백72개나 붙을 정도로 엄청난

수의 위치를 분석해야 한다. 그래서 바둑에서는 컴퓨터가 해결사노릇을 할 수 없고 앞으로도 그럴 일이 절대로 생기지 않는다고 첸교수는 잘라 말하고 있다. 컴퓨터의 연산속도가 아무리 빨라진다고 해도 광속(빛의 속도)을 초과할 수 없어 계산하는 속도는 제한을 받게 마련이다.

또 컴퓨터의 크기가 아무리 작아진다고 해도 계산단계를 마무리하자면 신호는 움직여야 한다. 컴퓨터가 계산하는 단계가 너무 많기 때문에 필요한 시간 내에 계산을 마칠 수도 없다.

첸교수는 프로그램개발에 착수할 때 이미 이런 모든 사실을 알고 있었다. 그러나 체스에서 시도했던 것과 같은 원칙을 사용하여 만든

그의 프로그램은 적절한 시간 내에 되도록 많은 수를 예측하고 그 결과 나타날 바둑판의 위치를 평가하는 규칙을 따르게 했다.

그는 또 성과없는 가능성 때문에 산만해지는 것을 막는 규칙과 특정한 상황에서 벗어날 규칙을 프로그램에 포함시켰다. 이렇게 만든 '고인텔렉트'라는 최초의 본격적인 바둑 프로그램은 레비의 컴퓨터 올림피아드에서 수석을 차지했다.

이 프로그램은 바둑의 초심자는 이길 수 있어도 경험이 많은 아마추어 기사에게는 진다. 기껏해서 아마추어 10급 정도의 실력밖에 없다. 명인을 이길 정도로 강력한 컴퓨터 바둑기사가 나오자면 아직도 50년은 더 기다려야 한다는 것이 인공지능 전문가들의 예측이다.