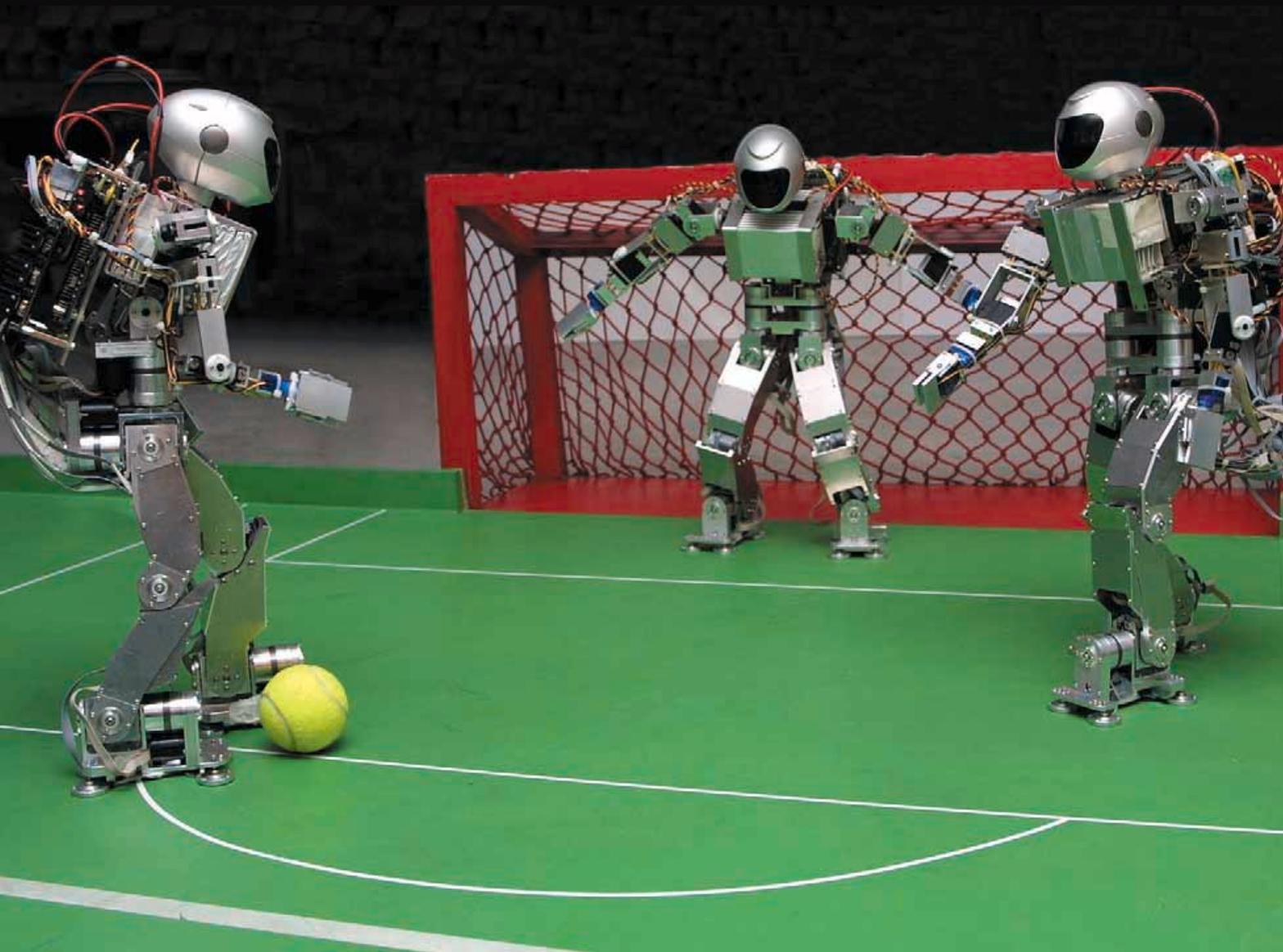


유전자 로봇

# ‘인공종’을 탄생시킬 로봇 염색체

글\_ 김중환 KAIST 전자전산학과 교수 johkim@vivaldi.kaist.ac.kr



모든 정보 통신 기기가 네트워크로 연결되어 있어 정보 흐름에 막힘이 없는 세상 그것이 우리가 구현하고자 하는 유비쿼터스 세상인 것이다. 불과 20여년 전만해도 컴퓨터를 사용하려면 매우 번거로웠다. 한 대의 대형 컴퓨터를 여러 사람이 함께 이용해야만 했기 때문에 많은 사람들은 자신만의 컴퓨터를 간절히 소망했고, 바로 이 소망이 90년대에 '1인 1PC' 시대가 열리면서 실현되었다. 이제 21세기에 우리는 우리 삶의 질을 획기적으로 바꿀 유비쿼터스 컴퓨팅 시대를 열어 나가고 있다.

1991년 마크 와이저가 정의한 유비쿼터스 컴퓨팅의 기본 개념은 모든 디바이스들이 네트워크로 연결되어 있어서 인식되지 않게 작동되어, 언제 어디서나 컴퓨터의 사용이 가능하며, 사용자의 상황에 따라 서비스가 제공되어야 한다는 것이다. 이 개념에 따르면, 멀지않은 장래에 우리 주변의 모든 사물에 컴퓨터 칩이 내장되어 있고, 이들이 네트워크로 연결되어 있어서 언제 어디서나 어떤 단말기로든 사용자가 원하는 정보와 서비스를 얻을 수 있는 유비쿼터스 공간 속에서 우리는 살게 될 것이다. 이 유비쿼터스 공간에서 로봇을 이용하여 우리가 원하는 서비스를 받을 것이다. 즉, 이동성을 필요로 하는 서비스를 위해 이동성 정보통신단말기로서 유비쿼터스 로봇이 등장할 것이다.

### 유비쿼터스 로봇 '유비봇' 시대 멀지않아

로봇의 발달 과정을 유비쿼터스 혁명과 더불어 설명하면 다음과 같다. 먼저, 단순 반복 작업에 의하여 조립 생산에 이용된 제1세대 로봇인 산업용 로봇은 보다 빠르고 정확하고 튼튼하면 되었다. 이어 제2세대 로봇으로 지능이 있고 사람과 교감을 주고받을 수 있으며 이동성이 있는 퍼스널 로봇으로 발전하고 있다. 퍼스널 컴퓨터에 센서와 지능과 이동성이 부여된 퍼스널 로봇은 현재 집집마다 PC가 적어도 한 대씩 있듯이, 멀지않아 '한 가정 한 로봇' 시대, 즉 퍼스널 로봇시대를 열 것으로 예측된다. 이어 멀지않은 장래에 제3세대인 유비쿼터스 로봇, 즉 유비봇 시대가 열리게 될 것이다.

유비봇이란 유비쿼터스 환경에서 누구나, 언제, 어디서나, 어느 기기에서든 어떤 네트워크를 통해서나 어떤 서비스도 가능하게 하는 로봇이다. 이 유비봇은 소프트웨어 로봇인 'Sobot', 내장형 로봇인 'Embot', 이동로봇인 'Mobot' 으로 구성된다. Sobot이 중앙통제를 하는 두뇌역할을 하고, 주변 환경이나 이동로봇 등에 내장되어 있는 Embot과 정보를 주고받으면서 Mobot이 작동하게 된다. Sobot에 대해 좀 더 알아보면, Sobot은 유비쿼터스 개념에 따라 네트워크를 통해서 이동로봇에 전달되어 이 로봇들의 두뇌역할을 할 수 있다. 로봇태권V의 머리에 올라가 로봇을 조종하는 만화 영화 속의 주인공 '강철'이 이 Sobot에 비유된다. Sobot은 소프트웨어 기반이기 때문에 네트워크를 통해 이동할 수 있고 언제 어디서나 다른 시스템과 연결될 수 있다. 또한 사람과 감성 교류도 가능하다.



최근 KAIST ITRC-지능로봇 연구센터에서는 이러한 유비봇의 구현 가능성을 보이기 위하여 인공 생명체로 구현된 Sobot인 리티(Rity)로 세 가지 중요한 실험을 하였다. PC에 부착된 USB 카메라를 통하여 리티가 실제 세계에 있는 사람과 상호 작용이 가능하도록 하였고, 리티에 고유의 IP를 부여하여 언제 어디서든 접속하여 사용자의 위치로 가져올 수 있도록 하였다. 이는 우리가 사는 실세계와 소프트웨어로 구현되는 가상 세계의 연속적 결합과 어디든지 존재하는 Sobot을 통해 유비봇의 구현 가능성을 보인 것이다. 또한, 사용자가 이동하면 Sobot이 네트워크를 통하여 그 이동하는 장소에 있는 PC나 Mobot으로 옮겨 가는 실험을 확인하였다. 즉, Sobot은 공간 제약 없이 언제 어디로나 막힘없이 자연스럽게 주인을 따라 다닐 수 있다는 것을 보인 것이다.

사실 이 때까지만 해도 소프트웨어 시스템인 리티 자체를 네트워크를 통해 전송하려고 하였다. 하지만 리티의 본질을 정의할 수 있다면, 이 중요 부분만 보내도 될 것이라는 생각에 바로 로봇 유전자가 탄생하게 된 것이다.

### 로봇 염색체 지닌 인공 생명체 '리티'

그 동안 거의 모든 로봇연구자들은 로봇의 지능을 높이고, 인간과 어떻게 상호

작용을 할 것인가, 어떻게 인간처럼 움직일 수 있게 할 것인가 하는 문제에만 주력해왔다. 하지만 인공생명체로 로봇을 생각한다면 로봇에 대한 본질적인 연구가 필요할 것이다. 1859년 찰스 다윈의 ‘종의 기원’은 생명체의 본질인 진화를 규명했다면, 로봇 염색체에 대한 연구는 인공생명체인 로봇에 대한 ‘인공종의 기원’을 마련할 것이다.

리티가 새로운 인공 종으로 불릴 수 있는 것은 로봇 염색체를 가지고 있기 때문이다. 로봇 염색체는 생각하고 느끼고 추론하고 욕구와 의지를 표현하도록 컴퓨터로 처리된 일련의 데이터 정보체계이다. 각각 서로 다른 염색체를 부여받은 리티들은 같은 환경에서 같은 자극을 주었을 때 서로 다른 반응을 하게 된다. 이것은 그들이 각기 다른 개성을 가지고 있고 그 개성은 전적으로 자신의 유전자 정보에 의해 좌우되기 때문이다.

리티는 가상환경에서 고유의 개성을 가지고 각종 가상 센서를 가지고 존재하며, 실제 시각, 촉각, 소리 등과 같은 센서를 통해 사용자와 의사소통 및 감성 교류를 하는 소프트웨어 로봇이다. 기본적으로 리티는 가상센서인 빛센서, 소리센서, 온도센서, 접촉센서 등을 통해 47가지의 자극 정보를 인식하고, 이에 따른 반응으로 77가지의 행동을 나타낼 수 있다. 그러나 이러한 자극과 행동 쌍은 단순한 프로그램에 의해 항상 똑같이 반복하는 형태가 아니라 각각의 로봇에 염색체를 부여하여 고유의 개성이 형성되도록 하고, 스스로 판단에 의하여 그 자극에 적절한 여러 행동 중의 하나가 발현되도록 구현되어 있다. 즉, 같은 자극을 주더라도 고유 유전



자 정보와 학습과 감성에 따라 각각의 리티들은 서로 다른 판단과 행동을 하게 될 것이며, 이에 따라서 자신만의 고유한 개성을 형성하게 된다.

리티는 강아지뿐만 아니라 다양한 동물 또는 새로운 모양으로 구현이 가능하다. 현재 로봇 염색체는 약 2천 바이트 정도로 구현되어 있지만 보다 많은 자극정보를 인식하고 다양한 행동을 보여줄 수 있도록 이에 대한 연구를 진행하고 있다. 리티는 궁극적으로는 유전자 정보가 다음 세대에 전달되는 ‘인공생명체’로서 진화하는 새로운 ‘인공 종’으로 개발되고 있다.

이 연구는 원래 보다 다양한 감정과 행동을 구현하고, 스스로 학습하고 자신들끼리 복제하고 진화하는 지능형 인공생명체를 개발하는 것에 있었다. 하지만 유비봇의 주요 기능인 언제 어디서나 이용 가능한 Sobot을 어떻게 구현할 것인가를 고민하면서 로봇 염색체가 바로 활용될 수 있다는 것을 알게 되었다. 즉, 소프트웨어 시스템을 네트워크를 통하여 다른 정보통신 단말기로 전송하는 대신 용량이 적은 데이터 파일로 정의되는 유전자 정보만 보내면 언제 어디서나 이전에 이용했던 바로 그 로봇을 이용가능하게 될 것이다.

공상 과학 영화인 ‘I, Robot’에서 나오는 2035년의 로봇 NS-5는 감정을 표현하고 상황 판단을 하는 지능형 로봇이다. 이쯤 되면 로봇도 호모사피엔스와 같은 새로운 종인 로보사피엔스로 분류되어야 할 것이다. 기계적인 구조, 즉 뛰어나고 구르는 기능이 구현된다고 가정할 때, 대량 생산된 로봇에 생명력을 불어 넣고 각 로봇에게 각기 다른 개성을 부여하는 것이 가능할 것인가? 이런 질문에 대한 답으로, 이미 위에서 언급한 방법으로 로봇에게 각기 다른 생명체로서의 개성을 가질 수 있는 인공 유전자 정보를 부여함으로써 가능할 것이다. 이런 인공 유전자 정보란 결국 인공 염색체를 통하여 가능하고, 이는 결국 소프트웨어 시스템을 통해 가능하다. 즉, Sobot을 통해서 구현 가능한 것이다. 이것이 바로 유전자 로봇이다.

알라딘의 요술램프에 나오는 지니(소봇)는 알라딘이 언제 어디서건 요술램프를 쓰다

뜸으면(클릭하면) 나타나 원하는 도움을(원하는 서비스) 준다. 유비봇은 언제 어디서나 우리에게 서비스를 제공하는 로봇, 즉 또 다른 형태의 지니라고 하겠다. 우리는 유비쿼터스 세상에서 각자의 지니를 가지게 될 것이다. 요술램프 동화 속의 지니가 우리 앞에 유비봇으로 나타나는 것이다. 하지만 지니는 이전보다 훨씬 더 다양하고 섬세한 모습으로, 주인을 위하여, 주인이 좋아하는 것을 파악해서 요청하기 전에 미리 일을 처리해 주는, 수많은 21세기형 소원을 들어줄 수 있는 업그레이드된 지니로 항상 우리 곁에 있을 것이다. 미래의 로봇은 우리가 상상하는 대로 우리 앞에 나타날 것이다. 로봇 유전자를 통하여 인류의 미래를 짊어질 순둥이 로봇을 탄생시켜야 한다.

### 유비봇으로 'IT코리아' '로봇코리아' 열 것

유전자 로봇인 리티는 사용자와 감성 교류 및 의사소통이 가능하고 고유 개성을 가지고 있으므로 일상생활에서 친구의 역할을 할 수 있을 것이다. 즐겁거나 슬플 때, 때로는 고독할 때 언제든지 우리와 대화할 수 있는 그런 인공생명체다. 리티를 실생활에서의 적용을 생각해 보면, 핸드폰, 자동차, 냉장고, PC 등 네트워크로 연결된 각종 기기에 장착하여 다양하게 활용할 수 있을 것이다.

앞서 설명한 바와 같이 리티는 로봇연구의 새로운 패러다임을 연 것으로 앞으로 이 분

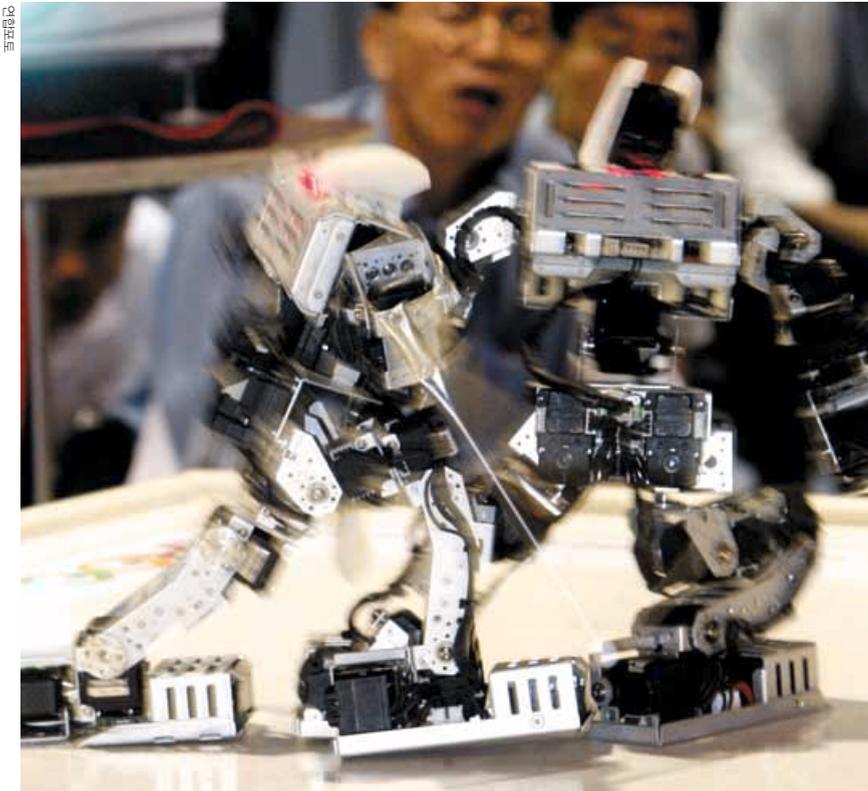
야의 연구가 보다 활발하게 진행되리라 믿는다. 지능로봇 연구는 미국, 일본 등에 다소 뒤처지고 있지만 새로운 종으로서 유전자를 지닌 로봇만큼은 우리가 선도적으로 개척하여 국제표준화 등을 주도할 수 있을 것이다.

이런 유전자 로봇을 포함한 유비봇은 IT의 발전과 그 흐름을 같이 하게 될 것이다. IT의 GDP 비중은 약 20%에 달하고, 수출 비중 또한 30%가 넘을 정도로 한국경제의 견인차 역할을 하고 있다. 따라서 유비봇은 이러한 IT기반의 산업에 적합한 주요 아이템으로 성장해야 하고, 이는 IT 산업의 제반분야와 컨버전스를 통해 새로운 제품화, 상용화를 이뤄내야 한다. 현재 로봇 산업이 고부가가치 산업으로 성장할 가능성이 매우 높으면서도 아직 시장이 형성되지 못했음을 감안하면, 유비봇에 대한 연구는 로봇의 핵심기술 개발을 통한 응용력 강화와 시장창출이라는 장기적 안목과 투자를 염두에 두고 추진해야 할 것이다. 또한 우리가 유비봇 기술을 선도하고 핵심역할을 주도하기 위해서는 먼저 유비봇의 국제표준화 정책을 수립해야 한다.

우리는 지금 세계무대에서 경쟁하고 있고 치열한 기술전쟁 속에서 살고 있다. 다른 여러 나라 언론사와 인터뷰를 하면서 세계의 눈이 우리를 항상 지켜보고 있다는 것과 우리를 인정하고 있다는 것을 느낄 수 있었다. 유비봇으로 'IT코리아, 로봇코리아'를 세계에 알릴 수 있는 절호의 기회가 온 것이다. **SD**



글쓴이는 서울대학교를 졸업 후 동 대학원에서 석사, 박사학위를 받았다. 현재 세계로봇추진위원회 회장, (사)대한로봇추진협회 회장, 국제로봇올림피아드 회장, KAIST ITRC 지능로봇센터 소장을 겸임하고 있다.



휴머노이드 로봇 페스티벌 - 삼성동 코엑스에서 열린 IT테크노마트2004 행사에서 진행된 휴머노이드 로봇 페스티벌에서 관람객들이 로봇경투기를 즐기고 있다.

김포도