

로봇역사문화연구 (2): 네트워크 기반 지능형 서비스 로봇 사업

이상형
(한국생산기술연구원)

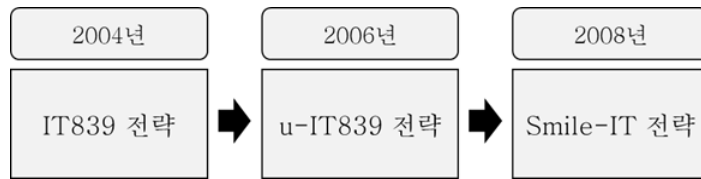
신희선
(한국과학기술원)

1. 서론

1990년대에 들어 국내 산업용 로봇 산업과 시장은 빈약한 로봇 관련 내수시장과 핵심요소기술 및 기반기술의 취약 등의 원인으로 인해 심각한 정체기에 빠져있었다. 한편 이 시기에 세계는 정보화 시대로 변모하고 있었고, 이와 같은 분위기에 발맞춰 국내에서도 1996년부터 정보화촉진기본계획 등의 정부정책과 민간의 정보화 노력 등을 통해 초고속정보통신망, 무선인터넷 등 세계 최고의 IT(Information Technology)인프라를 갖추었고, 국가적으로도 높은 수준의 정보화를 달성하여 전 세계 IT산업의 벤치마크 모델로 급부상하고 있었다 [1].

이러한 배경 하에서 당시 정보통신부는 기존의 로봇과는 달리 일반 대중과 접촉하며 변화하는 환경에 맞게 적절한 일을 선택적으로 수행할 수 있는 로봇, 그리고 일반인과 상호작용이 가능한 최소한의 지능을 보유한 저렴한 로봇 개발을 위한 ‘네트워크 기반 지능형 서비스 로봇’인 URC (Ubiquitous Robotic Companion, 이하 URC)라는 개념을 창안하여 지능형 로봇 관련 사업을 추진하였다. 로봇역사문화연구회는 국내 로봇 산업 발전에 큰 획을 그은 대표적 로봇 관련 사업, 특히 국내 지능형 로봇의 역사에 큰 획을 그은 URC 사업을 되돌아보고자 한다.

국내 IT산업의 외형적 성장에도 불구하고 국내 IT산업은 메모리, LCB, 휴대전화 등의 품목에 대한 수출 의존도가 매우 높아 세계 시장의 변동에 민감한 상태였고, 후발국들의 거센 추격을 받고 있어 국가 경제 발전에 적신호가 켜져 있는 상태였다. 더욱이 제조업 부문이 국내 IT산업을 이끌어 나가고 있었으며, 잠재력이 높은 소프트웨어, 비메모리, 컴퓨터 분야에서의 역량이 매우 취약한 상태였다. 이러한 위기 속에서 정부는 새로운 IT기술의 개발 및 환경 구축을 통해 국민들의



[그림 1] IT839 전략의 변화

삶의 질을 향상시키고 국가사회의 운영시스템을 혁신할 수 있는 새로운 전략을 필요로 하고 있었다 [2].

이에 당시 정보통신부는 2003년 9대 IT신성장동력 발전전략과 BcN 마스터플랜을 수립하였고, 2004년 2월에는 세계 IT산업 환경 속에서 IT강국 코리아의 위상을 강화시키기 위해 국가 IT발전 전략으로서 9대 신성장동력을 포함하여 ‘IT839’ 전략을 수립하였다. IT839 전략은 융·복합 시대의 기술발전 패러다임과 서비스-인프라-신성장동력 간의 연계성 확보로 IT산업 발전의 선순환 구조를 확립시키기 위한 정책 모델이었다. 이러한 IT839 전략은 2006년 ‘u-IT839’ 전략을 거쳐 2008년 ‘기초·원천’ 연구를 강화하고 상용화 수준을 높이기 위해 ‘Smile IT’ 전략으로 발전하였다([그림 1] 참조). 이러한 세 가지 전략들은 8대 서비스, 3대 인프라, 9대 신성장동력의 기틀은 유지하면서 우리나라의 대내외적 위상 변화 및 새로운 환경 변화에 적극 대응하고 시장 창출 등의 성과를 가시화하기 위해 변모해왔다. 여기서 ‘서비스’는 IT산업 발전의 촉발자(trigger), ‘인프라’는 지식기반경제의 사회간접자본(SOC), ‘신성장동력’은 국민소득 3만 달러 달성의 성장동력(cash cow)의 역할을 담당할 수 있도록 개념화되었다. ‘지능형 로봇’은 IT839 전략, u-IT839 전략, Smile IT 전략 모두에서 신성장동력 항목으로 포함되어 국민 소득 3만달러 달성을 위한 핵심 역할을 담당하였다.

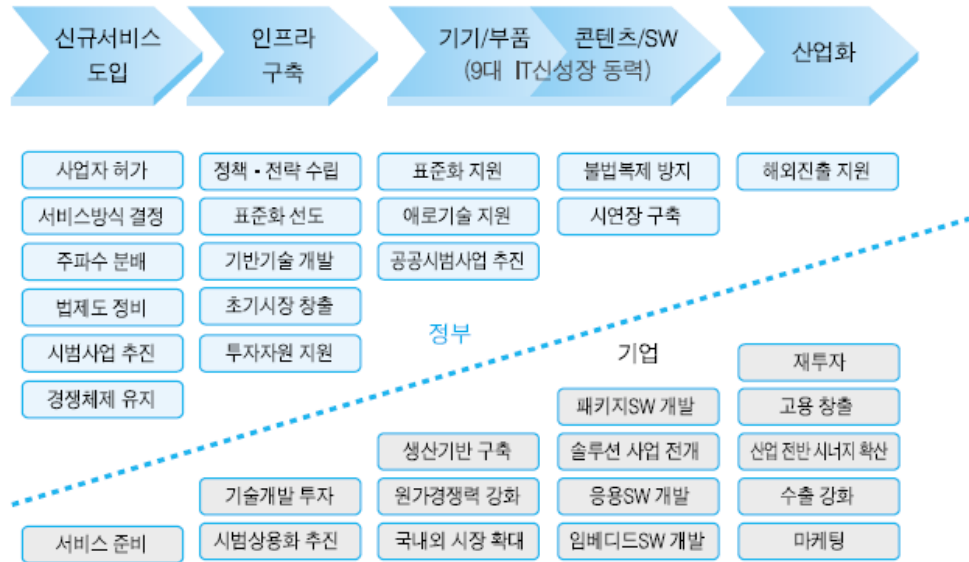
본고에서는 지능형 서비스 로봇의 기반을 마련해준 IT839 전략과 그 중심에 있는 URC 사업을 되돌아보고자 한다. 특히, 이 사업의 리더(leader)이자 핵심 연구자인 한국과학기술연구원(이하, KIST)의 오상록 책임 연구원과의 인터뷰를 게재함으로써 국내 지능형 로봇의 역사와 문화에 대해 제고하는 시간을 갖고, 그의 노고에 감사하는 마음을 전하고자 한다.

2. IT839 전략

2.1 IT839 전략의 개요

국내 IT산업은 1990년대 말 외환위기 이후 수출 의존도가 증가된 국내 산업의 흑자 전환에 크게 기여하며 국내 경제를 이끌어나가고 있었다. 구체적으로 살펴보면 국내 IT산업은 2003년 경제 성장의 38%, 무역 흑자의 71%, GDP의 15.6%를 차지하는 등 국내산업의 주요 동력으로 자리매김하고 있었다 [3]. 더욱이 당시 국내외에서는 IT산업이 중장기적으로 세계 경제를 이끌어 나갈





[그림 2] IT산업 가치사슬과 정부 기업의 역할구조 [3]

성장산업의 핵심수단이 될 것으로 전망하고 있었다. 이러한 외형적 성장과 세계 경제 흐름 속에서 국내 산업은 높은 대외 의존도, 몇몇 상품에 집중되어 있는 수출 경쟁력, 중소기업이 주를 이루고 있는 내수시장의 침체, 국민소득 1만불 달성 이후 정체되어 있는 국내 경제 규모, 후발국들의 경쟁력 강화 등은 국·내외적으로 커다란 위협 요소로 작용하고 있었다.

이에 정보통신부는 국내 IT산업의 경쟁력을 강화시키고, 세계 IT산업에서의 선도적 위치를 점유하기 위해 2004년 IT839 전략을 수립하여 발표하였다. IT839 전략은 신규 수요창출 효과가 커다란 유·무선통신 및 방송융합 등을 통해 높은 시너지 효과를 기대할 수 있는 8대 서비스, 이를 뒷받침할 수 있는 3대 첨단 인프라, 그리고 높은 산업경쟁력과 고성장이 기대되는 9대 신성장동력으로 구성된다. 이러한 IT839 전략은 정보와 기업이 긴밀한 협력을 통해 성공시킨 디지털 산업의 성공 모델인 ‘CDMA 신화 창조’의 성공 요인을 철저히 따르도록 설계되었다. CDMA 신화는 정부와 기업의 긴밀한 협력, 기업들의 상용화 실천, 기업간 서비스 경쟁을 통한 품질의 고도화에 의해 세계 시장을 석권할 수 있었다. IT839 전략도 마찬가지로 서비스, 인프라, 신성장동력을 유기적으로 연계함으로써 IT산업의 선순환 구조를 확립하고, 이를 산업 전체의 동반성장의 밑거름으로 삼으려고 시도하였다. 즉, 정부가 초기 서비스 시장을 창출하고 개척하면 기업이 경쟁 체제하에서 서비스 품질의 고도화와 인프라를 투자함으로써 수요 촉진 및 시장 확대를 이룬다. 이는 성장과 발전의 선순환 구조가 국가 산업 전체를 발전시켜 날 수 있는 생태계를 조성하는데 커다란 역할을 수행하였다([그림 2] 참조).

국내 IT산업은 IT839 전략을 통해 괄목할 만한 성장을 이룩하였다. 세계 최초로 WiBro /DMB 기술개발과 국제표준화에 성공하였고, 차세대 이동통신 모바일 방송 등 첨단 IT기술에 대한 주도권을 확보하기에 이르렀다. 구체적으로 2005년 12월 WiBro는 IEEE 802.16e의 표준으로 채택되



었으며, 비슷한 시기에 지상파 DMB는 World DAB의 기술규격 및 유럽표준화기구 ETSI의 이동형 방송 표준으로 채택되었다. 한편 조달·물류·국방 등의 분야에서 시범사업, 지능형 로봇에서의 시제품 개발, 텔레매틱스와 홈네트워크 분야에서의 시범사업 등을 통해 글로벌 IT 한국의 위상이 나날이 증가되는 추세였다.

이러한 IT839 전략은 국내 IT산업 정책 전반을 포괄하는 최상위 전략으로 국내 IT산업의 미래를 제시하였고, 유비쿼터스 IT시대를 주도할 발판을 마련하는데 크게 기여하였다. 이를 위해 대기업·중소기업·연구소·대학 등 국내 60만 IT산업 종사자가 IT839 전략을 토대로 IT산업의 비전과 목표, 로드맵을 공유하며 기술개발을 가속화하였고, 이는 국내외 시장의 확대와 새로운 시장의 창출하는 효과를 가져왔다.

2.2 IT839 전략의 주요 내용

IT839 전략에 포함된 각각의 분야별 내용은 다음과 같다([그림 3] 참조) [4]. 8대 신규 서비스로 1. WiBro(휴대인터넷) 서비스, 2. DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 서비스, 3. 홈 네트워크 서비스, 4. 텔레매틱스 서비스, 5. RFID(Radio Frequency Identification) 서비스, 6. W-CDMA 서비스, 7. 지상파 DTV 서비스, 8. VoIP 서비스가 포함되었다.

- WiBro 서비스는 저렴한 요금으로 시속 60km 정도로 이동 중 언제, 어디서나 인터넷 서비스에 접속하여 대용량 데이터를 주고받을 수 있도록 하는 서비스를 의미한다.
- DMB 서비스는 이동 중 노트북, PDA, 휴대폰 등의 이동 단말기를 이용하여 TV, 라디오, 데이터 방송 등을 수신하여 멀티미디어를 고화질의 영상과 CD 수준의 음향을 제공받을 수 있는 서비스를 의미한다.



[그림 3] IT839 전략-8대 서비스, 3대 인프라, 9대 신성장동력 [4]

- 홈 네트워크 서비스는 가정 내 정보가전이 네트워크로 연결되어 시간과 장소에 구애받지 않고 원격교육(u-learning), 엔터테인먼트, 헬스 케어, 홈 오피스 등을 이용 가능하도록 한 서비스를 의미한다.
- 텔레매틱스 서비스는 위치정보와 이동통신망을 이용해 사용자에게 교통안내, 사고 시 긴급구조, 차량 안전진단 등 차량·운전 관련 정보를 제공하고, 이동 중 인터넷 사용 등이 용이하도록 하여 모바일 오피스를 실현할 수 있도록 하는 서비스를 의미한다.
- RFID 서비스는 무선 주파수를 이용하여 데이터를 주고받을 수 있으며 제품에 관한 각종 정보를 담을 수 있어 이를 이용한 관련 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.
- W-CDMA 서비스는 3세대 비동기식 영상이동통신을 통해 화상 통화나 동영상 서비스를 제공하는 것을 의미한다.
- 지상파 DTV 서비스는 대형화면, 고화질, 입체음향 등의 고품질 방송을 제공할 수 있는 서비스를 의미한다.
- VoIP 서비스는 인터넷 환경에서 IP를 이용하여 음성정보를 디지털 형태로 보냄으로서 저렴한 요금으로 전화서비스를 이용하는 것이 가능해진다.

다음으로 3대 인프라는 1. BcN(광대역 통합망), 2. USN(U-센서 네트워크), 3. IPv6가 포함되었다.

- BcN은 통신, 방송, 인터넷을 융합하여 언제 어디서나 끊김 없이 편리하게 광대역 멀티미디어 서비스를 이용할 수 있도록 품질을 보장하는 차세대 통합망 기술을 의미한다. 이는 50~100 Mbps급의 초고속망 서비스를 제공하는 것을 목표로 하였다.
- USN은 사물에 RFID 또는 센서 등을 부착하여 손쉽게 사물의 정보를 인식할 수 있게 한 것으로, 유·무선 가입자망과 연동을 통해 이용자를 중심으로 각 사물의 정보를 수집 및 가공할 수 있도록 하여 각종 서비스를 제공할 수 있도록 한 통신망을 의미한다.
- IPv6는 IPv4에서 IP 주소자원 부족, 보안성 취약, QoS 및 멀티미디어 제공 기반 미흡 등의 문제를 해결하기 위해 IPv4의 32비트 주소체계를 128비트로 확장하여 거의 무한에 가까운 주소자원을 확보할 수 있도록 하였다. USN, 홈 네트워크와 같은 서비스를 위해 네트워크를 필요로 하는 항목들을 위 2010년까지 IP 체계를 IPv6로 전환할 예정이었다.

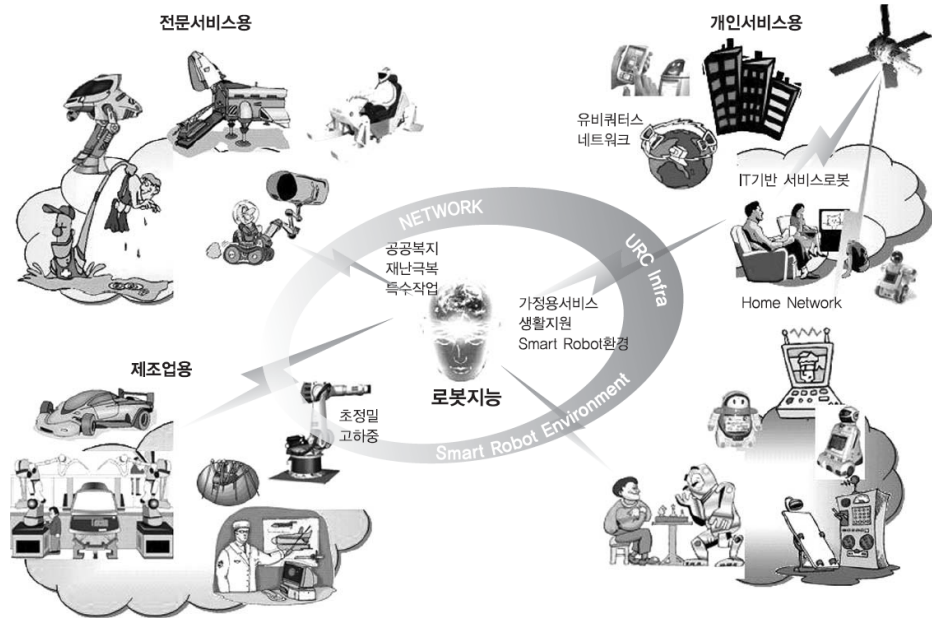
마지막으로 9대 신성장동력은 다음과 같다: 1. 차세대 이동통신, 2. 디지털 IV, 3. 홈 네트워크, 4. IT SoC(System on Chip), 5. 차세대 PC, 6. 임베디드 소프트웨어, 7. 디지털 콘텐츠, 8. 텔레매틱스, 8. 지능형 로봇. 참고로 지능형 로봇은 IT839 전략에서 9대 신성장동력의 하나의 항목으로 포함되었다.



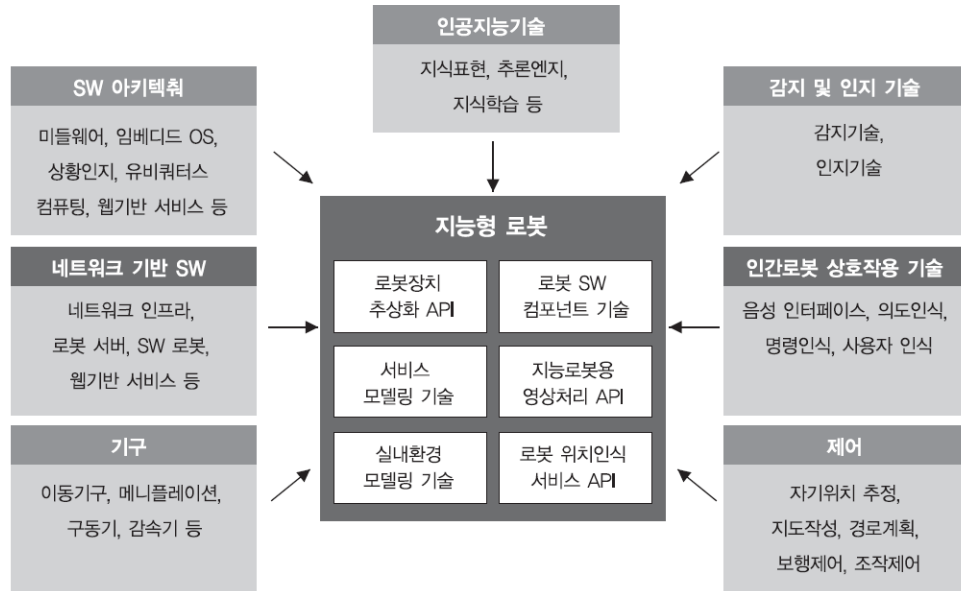
- 차세대 이동통신은 음성, 문자, 그림, 동영상 등의 멀티미디어 정보를 인터넷과 연동하여 고속, 고품질로 송수신할 수 있는 서비스를 제공하는 역할을 수행한다.
- 디지털 TV는 시청자가 자유롭게 선택한 프로그램을 고선명 영상과 고품질 음향으로 언제 어디서나 제공받을 수 있고, PC와 같이 활용할 수 있는 지능형 TV를 의미한다.
- 홈 네트워크는 가정 내의 정보가전기기가 네트워크로 연결되어 원하는 서비스가 제공될 수 있도록 하는 미래형 가정환경의 핵심기술이다. 이는 홈 게이트웨이, 홈 서버, 홈 네트워크, 지능형 정보가전 등으로 구성된다.
- IT SoC는 여러 가지 기능을 가진 시스템을 하나의 칩 형태로 구현하기 위한 기술로서 고성능, 저전력 정보통신기기를 위한 비메모리 반도체를 의미한다.
- 차세대 PC는 문서작성, 인터넷 검색, 데이터 관리 등 종합 정보기기 개념인 기존의 PC와 달리 사용자의 목적에 따라 특화된 기능을 제공하고 다양한 형태를 가지는 네트워크 기반의 컴퓨터를 의미한다.
- 임베디드 소프트웨어는 휴대폰, 첨단로봇 등 다양한 디지털 제품에 내장되어 멀티미디어, 인터넷, 게임, 인공지능 등 다양한 부가 기능을 제공해 줄 수 있는 핵심 소프트웨어를 의미한다.
- 디지털 콘텐츠는 디지털화된 문자, 이미지, 음향, 컴퓨터 그래픽(CG) 등이 유·무선 통신망을 통해 서비스 되는 것을 의미한다. 이는 게임, 디지털 영상, 모바일, e-learning 등 다양한 종류로 제작 가능하다.
- 텔레매틱스는 이동통신 기술, 자동차 제어기술, 차량의 위치추적 및 실시간 교통정보 제공을 위한 측위 기술, 안전한 접속을 위한 음성인식 기술 등 다양한 기술들이 종합적으로 연관되어 있다. 이는 자동차 산업, 이동통신, 전자상거래, 콘텐츠 산업 등 산업 전반에 걸쳐 커다란 파급 효과를 줄 수 있다.
- 마지막으로 지능형 로봇은 인공지능 등 IT기술을 기반으로 인간과의 상호작용을 통해, 가사 지원, 교육, 엔터테인먼트 등의 서비스를 제공할 수 있는 인간 지향적 로봇 기술을 의미한다.

2.3 IT839 전략에서의 지능형 로봇

IT839 전략에서 지능형 로봇은 9대 신성장동력 품목 중 하나로 포함되었다. 여기서 지능형 로봇은 외부 환경을 인식(Perception)하고, 스스로 상황을 판단(Cognition)하여 자율적으로 동작(Mobility&Manipulation)하는 로봇을 의미한다. 앞에서 언급한 바와 같이 당시 산업사회는 정보화 사회를 거쳐 지능기반사회로 변화하는 과정에 있었다. 이와 발맞춰 로봇의 패러다임 또한 노동 대체 수단으로서의 로봇에서 인간 친화적인 IT기반 지능형 서비스 로봇으로 변화하였다. 지능형 서비스 로봇은 전통적인 로봇이 사람의 명령에 의해 피동적, 반복적 작업을 수행하는 것과 달리 IT 기술 및 네트워크와의 융합을 통해 지능적이고 능동적으로 서비스를 제공할 수 있는 새로운 개념으로서의 로봇을 의미한다([그림 4] 참조).



[그림 4] 지능형 서비스 로봇의 미래 [5]



[그림 5] 지능형 서비스 로봇의 연관기술 [5]

지능형 로봇은 유비쿼터스 네트워크 기술을 바탕으로 언제 어디서나 인간에게 다양한 서비스를 제공하는 로봇으로 복합적인 하드웨어로 구성된 로봇요소에 소프트웨어를 통해 지능을 부여함으로써 서비스를 제공하는 전자, 정보, 생체공학의 복합체를 의미한다. 지능형 로봇이 서비스를 제공하기 위해서는 기본적으로 로봇과 로봇, 로봇과 인간이 네트워크를 포함한 환경에서 무수히 많은 상호작용을 거쳐야 한다. 이를 위한 연관기술들은 다음과 같이 정의될 수 있다([그림 5] 참조).



지능형 서비스 로봇을 구현하기 위해서는 네트워크 기반 소프트웨어 기술, 인공지능 기술, 소프트웨어 아키텍처 기술, 인간-기계 및 컴퓨터 인터페이스 기술, 감지 및 인지기술, 제어 기술, 기구학 등이 요구된다.

이러한 지능형 로봇은 정보통신부가 주체가 되어 2004년부터 본격적으로 표준화 로드맵 작업을 추진하였다. 특히 초기 지능형 로봇은 정보통신부에 의해 소프트웨어 및 정보통신 기술, 통신 인터페이스 방법, API 인터페이스 정의, 로봇 OS 및 미들웨어, 인간-로봇 상호작용 기술들의 개발이 중점적으로 추진되었고, 2006년까지 지능형 서비스 로봇을 구현하기 위해 무엇보다 성능확보 및 안전성, 서비스 및 보안 인증 기술, 로봇 소프트웨어 플랫폼 기술들을 구체화하는 것에 중점을 두었다. 2007년부터는 지식경제부가 주체가 되어 지능형 로봇 구현을 위해 정보통신에만 국한하지 않고 하드웨어에 대한 표준화 및 성능, 안전성 및 평가기술들이 포괄적으로 포함되기 시작하였다. 이후 2008년에는 로봇 자체를 구성하는 지능형 로봇 시스템 기술, 로봇과의 주변관계를 교정하는 로봇-인간-환경 상호작용 기술, 로봇의 적용을 위한 서비스 및 활용 기술로 분류되어 추진되었다. 2009년에는 지능형 로봇 표준포럼의 워킹그룹별로 정리하여 지능형 로봇 개발을 추진하였다.

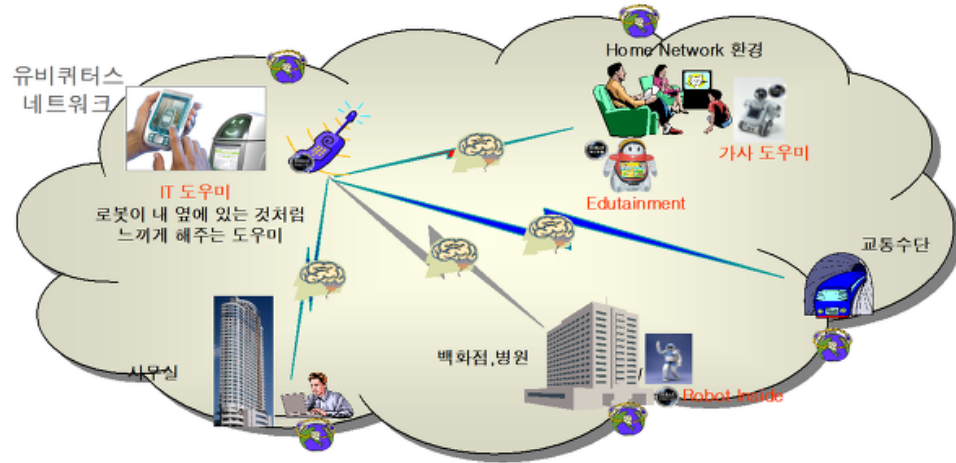
정부는 1단계(2005~2007), 2단계(2008~2010), 3단계(2011~2013)에 걸쳐 지능형 로봇의 표준화를 수행하였고, 이를 통해 2013년까지 세계 3대 지능형 로봇 기술 강국을 달성하려고 시도하였다. 정부는 신성장동력으로서의 지능형 로봇을 통해 경제적 효과로 총 생산 30조 원, 고용창출 10만명, 세계시장 15% 이상 점유를 통해 기술적으로 국내업체의 경쟁력을 강화하고 혁신제품을 창출하여 국민의 질을 향상시키는 물론 고령화 사회의 노동력 대안으로 활용하고자 하였다.

3. 네트워크 기반 지능형 서비스 로봇(URC) 사업

3.1 URC의 정의

URC는 ‘언제 어디서나 나와 함께 하며 나에게 필요한 서비스를 제공하는 로봇’으로서 지능형 서비스 로봇을 지향하는 개념으로 시작되었다([그림 6] 참조) [6]. URC 이전의 로봇은 독립형 로봇으로서 모든 기능을 자체적으로 구현 및 탑재해야 했기 때문에 기술적 제약성 및 큰 비용이 소요되는 문제를 안고 있었다. 반면 URC 기반 로봇은 네트워크를 통해 로봇에 요구되는 기능을 외부에 분담하여 기술적 제약성을 완화시키고 로봇 자체의 가격을 획기적으로 낮춰 개개인이 값싼 로봇을 손쉽게 접할 수 있도록 하였다.

URC는 로봇에 네트워크를 연결하여 고도의 기능이나 서비스를 제공할 수 있도록 하고, 이를 통해 이동성과 사용자 인터페이스를 고도로 향상시키고자 하였다. 더욱이 네트워크를 활용하여 각종 서비스 시나리오에 맞게 응용 소프트웨어나 콘텐츠를 제공하여 로봇의 활용범위를 높이는 효과를 가져왔다. 이는 지능형 서비스 로봇이 보다 자유로운 형태로 인간 친화적인 인터페이스를 통해 인간 중심의 로봇 산업으로 발전할 수 기틀을 마련하는데 커다란 역할을 수행하였다.



[그림 6] URC의 개념도 [6]

3.2 URC 관련 국내외 동향

URC 사업이 추진되던 당시 국내에서는 KIST를 중심으로 서비스 로봇, 개인용 로봇, 인간형 로봇에 대한 연구가 지속적으로 수행되고 있었으며 KAIST를 비롯한 여러 대학에서도 다양한 지능형 서비스 로봇 핵심기술들이 개발되고 있었다. 또한 유진로보틱스, 우리기술, 한울로보틱스 등과 같은 벤처기업을 중심으로 엔터테인먼트 로봇, 퍼스널 로봇, 홈 로봇 등의 지능 로봇 제품들이 출시되고 있었고, ETRI는 지능형 서비스 로봇 인터페이스를 위한 기반기술 및 유비쿼터스 인프라 기술의 개발에 집중하고 있었다. 산업자원부, 과학기술부, 정보통신부 등의 정부부처에서는 다양한 방식으로 지능형 서비스 로봇 연구 개발 과제를 창출하여 전기, 전자, 컴퓨터, 기계 공학을 포함형 뇌공학, 심리학, 의학 등의 다양한 학문 분야에서 다학제간의 유기적인 연구가 진행되고 있었다.

미국은 자체적으로 개발되고 있었던 기반기술 및 요소기술들을 바탕으로 지능 로봇에 필요한 기초연구들이 주를 이루고 있었다. 엄청난 자본력과 기술력을 바탕으로 로봇 분야의 연구 인력들이 차세대 로봇 개발을 시도하고 있었으며 특히 재활, 의료 등의 서비스 로봇 분야에서 기술 개발이 집중되었다. MIT나 Maryland 대학 등의 여러 대학들에서는 주변을 탐사하고 정보를 수집하는 로봇, 감정을 인식하고 표현하는 로봇, 지능형 상호작용을 하는 로봇, 어린이들에게 이야기를 들려주며 상호작용 로봇들이 개발되고 있었다.

일본은 기계, 전자, 엔터테인먼트 분야에서의 뛰어난 기반기술을 통해 전세계적으로 개인용 로봇 시장을 주도하고 있었다. 소니(Sony)社の 인공지능을 로봇 강아지인 AIBO가 1999년 출시되어 전 세계적으로 11만대 이상 판매되었고, Matsushita社は 환자와 상호작용하고 환자의 건강상태를 체크할 수 있는 애완용 로봇을 개발하였다. 혼다(Honda)社は 인간형 로봇인 P3와 ASIMO 플랫폼을 개발하였고, NTT는 통신선 보수 로봇을 포함하여 인간과 상호작용 할 수 있는 PINO와



같은 로봇을 개발하였다.

마지막으로 유럽에서는 독일 및 스위스 등 10개의 연구 기관들이 협력하여 시각을 갖춘 지능형 로봇 개발을 위한 VIGRO 프로젝트를 계획하여 인간사회에 로봇이 자연스럽게 스며들 수 있는 연구를 수행하였다. 이외에도 독일을 중심으로 로봇 인공지능 구현, 청소용 로봇 등과 같은 다양한 용도의 로봇들이 개발되고 있었다.

3.3 URC의 핵심 기술

앞서 설명한 것과 같이 URC는 IT와 RT(Robot Technology)의 결합을 통해 언제, 어디서나 로봇 서비스를 제공할 수 있는 기술을 의미한다. 이러한 URC는 다음과 같은 4개의 대형 과제를 통해 기술을 개발하고 보급하고자 하였다.

먼저 ‘URC 인프라 시스템을 개발 과제’는 URC 서비스를 구현하기 위한 하드웨어, 네트워크 및 소프트웨어 인프라 시스템을 확보하기 위해 네트워크 인프라 및 프로토콜 기술, 서버 기술, 소프트웨어 로봇 기술 개발을 수행하였다. URC 서비스의 실시간성 및 연결성(Connectivity) 보장을 위해 유무선 네트워크 인프라 및 프로토콜 기술 개발을 수행하였고, 동시 사용자 400명 이상에 대한 실시간 서비스를 제공하기 위해 서버 고가용성을 보장할 수 있는 서버 기술을 개발하고자 하였다. 마지막으로 유비쿼터스 네트워크 환경 하에서 어디서나 사용자와 상호작용을 하며 상황을 인식하여 서비스를 제공할 수 있는 소프트웨어 로봇 기술 개발하고자 하였다.

‘URC 네트워크 기반 서비스 로봇 개발 과제’에서는 인간이 부르면 다가와서 서비스를 제공할 수 있는 로봇을 개발하여 시범사업을 통한 초기 시장 창출에 기여하도록 하였다. 구체적으로 네트워크 기반 정보/콘텐츠 로봇과 네트워크 기반 공공 도우미 로봇을 통해 시범사업 및 실용화를 추진하였다. 해당 과제에서는 이를 위해 기본적으로 갖추어야 할 기본 기능인 이동 기능, 음성인식 기능, 자동 충전 기능, 고장대처 기능, 이를 위한 인터페이스를 개발하고자 하였다. 더욱이 기본 서비스 제공을 위한 능동적 정보제공 기능, 영상 메시지 기능, 홈 모니터링 기능, 사용자 확인 기능들이 추가적으로 개발되었다. 마지막으로 네트워크 기반 서비스 제공을 위한 CCD 카메라 기반 보안 기능, 영상채팅 기능, 건강체크 기능, 고령자를 위한 IT도우미 및 친구 기능들도 탑재되었다.

‘URC를 위한 내장형 컴포넌트 기술개발 및 표준화 과제’에서는 URC의 가격 절감 및 보급을 위해 URC 공통 핵심 기술들을 표준사양의 소프트웨어로 개발하고, 이를 표준사양의 하드웨어에 탑재하여 네트워크 기반 로봇의 확대사업에 사용할 수 있도록 하였다. 해당 과제에서는 이를 위한 상호작용 기술, 주행 기술, 조작 기술, 표준사양 정의/제시, 모듈화 기술, 표준사양 연구개발 로봇 플랫폼 기술을 개발하고자 하였고, 이를 위한 핵심 요구사항인 시각, 대화, 주행, 조작, 제어, 상호작용, 인공지능, 통신, 센서 개발을 동시에 추진하였다.

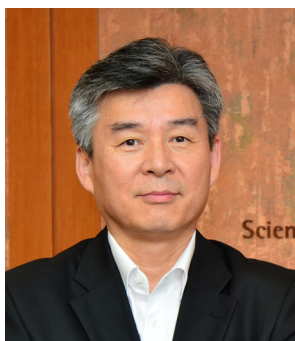
마지막으로 ‘네트워크 기반 휴머노이드 기술 개발 과제’에서는 미래의 지능형 서비스 로봇의 독자 기술개발 능력을 확보하기 위해 이족보행, 감각 및 인식, 인간 친화도 향상을 위한 인간적인 행

동능력, 인공지능, 로봇과 인간과의 통신, 매니플레이션을 통한 작업수행 능력 등을 개발하고자 하였다.

3.4 URC의 활성화 방안

당시 국내를 포함한 세계 각국은 지능형 서비스 로봇의 패권을 놓고 다양한 분야에서 로봇 원천 기술개발에 앞장서고 있었고, 이를 위해 지능형 서비스 로봇 개발을 국가 중점 과제로 지원하고 있었다. 당시 국내에서는 신성장동력을 위한 기술 개발에만 그치는 것이 아닌 지능형 서비스 로봇이 하나의 ‘산업’으로 발돋움할 수 있는 방법들을 모색하는데 많은 노력을 기울였다. URC를 통한 지능형 서비스 로봇에서도 마찬가지로 초기 단계에서는 시장성보다 기술개발이 우선시 되었으나 시장 확대 가능성이 예측되기 시작하면서 서비스 로봇 응용 분야를 모색하고 가치를 창출하기 위한 노력이 수반되었다. 한편 산업화에 장애요인이 되는 요소들을 발굴하여 이를 극복하기 위한 방안들을 조기에 마련하고자 하였다. 이를 위해 기술개발 위주로 이어져 온 로봇 사업들을 축적된 기술의 시장성 확보, 킬러 애플리케이션(Killer Application) 도출, 사업 모델(Business Model) 개발 등의 산업육성 정책으로 전환하기 위한 다양한 방법을 수행하였다.

4. 오상록 전 정보통신부 IT정책자문관을 만나다



오상록 책임연구원

2019년 9월 18일 오후 2시, KIST에서 오상록 책임 연구원을 만났다. 정보통신부의 네트워크 기반 지능형 서비스 로봇 사업에 어떻게 참여하게 되었냐는 질문에 오상록 박사는 마치 지난 주 일을 회고하듯 선명하게 이야기를 풀어나가기 시작했다. 사업에 참여하면서 오상록 박사가 느꼈던 기쁨과 슬픔이 전해질 정도로 생생한 이야기였다. 시계를 볼 틈도 없이 두 시간이 금방 흘렀다.

오상록 KIST 책임 연구원이 정부 R&D 과제 기획에 참여하기 시작한 것은 2003년 초 참여정부가 들어서면서 차세대성장동력 후보 중 하나로 로봇을 선정하면서부터다. 당시 KIST 지능제어 연구센터장을 맡고 있던 오상록 박사는 2003년 9월부터 2008년 2월까지 정보통신부 정보통신부 IT정책자문관(PM) 및 국민로봇사업단장을 역임했다. 산업용 로봇이 아닌 새로운 개념의 로봇을 고안하고 사업을 기획하는 역할이었다 [8].

오상록 박사는 당시 로봇 관련 과제가 전무했던 것은 아니라고 회상한다. 거의 모든 부처에서 ‘로봇’이라는 단어가 들어간 과제들을 수행하고 있었으나, 아주 작은 규모의 파편화된 과제들이었다. 수십 개 과제를 총 합쳐 연간 100억 원이 안 되는 수준이었다. 특히 산업용 로봇을 중심으로 한 공업기반기술개발과제, 이른바 ‘공기반’ 과제가 주를 이뤘다. 2003년, 과학기술부에서 21세기 프



론티어 기술개발사업 중 하나로 인간기능 생활지원 지능로봇 기술개발사업을 시작하면서 국내에서 처음으로 연간 100억 원짜리 대형 로봇 과제가 등장했다. 산업자원부와 정보통신부도 뒤이어 대형 로봇 과제를 착수했다. 로봇 기술 R&D에 목말라 있던 국내 로봇 연구자들에게 너무나 반가운 일이었다.

4.1 성장동력으로서의 로봇을 어떻게 이해할 것인가: URC 개념의 등장

산업자원부와 정보통신부는 비슷한 시기 대형 로봇 R&D 과제를 시작했지만, 정부가 제시한 성장동력을 이해하는 방식에서 차이를 보였다. 산업자원부는 제조업용 로봇, 개인서비스용 로봇, 전문서비스용 로봇 등 특정 업무를 수행할 수 있는 다양한 종류의 로봇을 개발하는 방식을 취했다면, 정보통신부는 정보통신 인프라를 바탕으로 새로운 서비스를 제공할 수 있는 기기 중 하나로 로봇을 이해했다. 즉, IT839 전략에서 제시한 것처럼 서비스-인프라-로봇을 유기적인 관계로 설정하고, 로봇이 필요한 기능을 다운받아 서비스를 제공할 수 있도록 설계했다.

산업자원부와 정보통신부가 각각 로봇을 구분지어 설정한 데에는 부처 간 갈등도 한 몫 했다. 정보통신부가 로봇 개발 사업을 하겠다고 나오자 산업자원부는 로봇 기술은 산업자원부의 영역이라고 여겼던 것이다. 반면 정보통신부 입장에서는 당시 국내외적으로 정보통신 산업이 한창 몸집을 키워갈 때였기 때문에 로봇 역시 정보통신 기술을 빼놓고 생각할 수 없었던 것이다. 오상록 박사를 포함한 각 부처의 핵심 관계자들이 모여 여러 날 회의를 계속했다. 산업자원부에서 주관 부처를 맡고, 정보통신부는 정보통신을 기반으로 하는 로봇을 연구 개발하는 것으로 일단락되었다.

그렇게 해서 등장한 것이 정보통신 기반 지능형 로봇, URC다. URC 개념으로 볼 때 로봇은 ‘움직이는 정보통신단말기’였다 [9]. 지금이야 너무나 당연하게 받아들여지는 기술이지만, 아직 제대로 된 제품이 나오기 전인 2000년 대 초 그러한 기술을 개발하고 제품화해야 하는 연구원들의 입장에서는 도전적인 일이었다. 개념상으로만 존재하는 기술을 실제로 구현하여 선점하는 일이 중요했다. 조영조 한국전자통신연구원(ETRI) 책임 연구원이 지능형 로봇 사업단을 이끌며 인프라 기술 개발을 맡았다.

2003년부터 오상록 박사는 다수의 국제 학회에서 URC 개념을 발표할 기회를 얻었다. 당시 미 과학재단(NSF)의 프로그램 디렉터를 맡고 있던 여준구 현(現) 한국로봇융합연구원장이 관련 포럼을 마련하는 등 도움을 줬다. 2008년까지 십여 차례 초청강연을 다녔는데, 국제 사회에 URC 개념과 한국의 로봇 정책을 알리는 자리였다고 회상한다.

4.2 정보통신부 IT 자문관의 미션: R&D 부터 상용화, 시장 창출까지

오상록 박사가 정보통신부 IT자문관으로 임명되면서 맡은 임무는 R&D 기획뿐만이 아니었다. 상용화와 더불어 시장 창출까지 책임져야 했다. 먼저, 진대제 전 정보통신부 장관과의 회의를 통

해 ‘점프업 스타트(jump-up start)’ R&D 전략을 채택했다. 가능한 모든 방법을 동원하여 큰 도약을 만들자는 것이었다. 외국과의 R&D도 그 중 하나였다. 과감한 투자를 통해 기술 수준을 높인 뒤 출발을 한다면, 기술 개발을 가속화할 수 있다고 판단했다.

로봇 상용화를 위해 채택한 전략은 ‘국민로봇사업단’ 운영이다. 누구나 쓸 수 있는 로봇을 만들기 위해서는 저렴한 가격이 핵심이라고 여겼다. 제1 비즈니스 전략으로 ‘100만 원 대 로봇’을 제공하는 것을 목표로 하고 이를 ‘국민 로봇’이라고 이름 붙였다. 그러면 시장이 열리리라 생각했다.

마지막으로, 정부 주도의 시범 사업을 통해 초기 시장을 창출하고자 했다. 규모가 아주 크지는 않았지만, 2006년 10월부터 3개월 간 여러 기업에서 개발한 가정용, 공공용 로봇을 서울, 수도권 등의 유아 기관과 인천국제공항 등에 보급하여 정보, 홈케어, 교육, 오락 서비스 등을 제공하게 했다 [10]. 물론 시장을 임의로 만드는 방법은 없지만, 한 차례의 시범 사업을 통해 시장 창출 방향에 대한 감을 잡을 수 있었다.

4.3 부처 통합과 사업 중단

“역사엔 ‘만약’이 없다고 하지만, 정통부가 통폐합되지 않았더라면 어떻게 되었을까, 아쉬움이 남아요.” 오상록 박사가 씁쓸한 표정으로 말했다.

2008년, 정보통신부가 산업자원부로 통폐합되며 한창 순항하던 URC 사업이 중단되었다. 아직 기술이 모두 개발되기도 전이었고, 시장 창출 전략을 본격적으로 시행하려던 참이었다. 정보통신 분야의 연구원들은 URC라는 새로운 개념을 시도해보고 싶었으나, 사업 중단으로 큰 동력을 잃게 되었다.

무엇보다 아쉬운 점은 국제적으로 로봇 기술을 선점할 기회가 있었는데 그것을 놓쳤다는 것이다. URC 사업이 시작했던 비슷한 시기, 일본 총무성이 우리의 URC와 같은 개념인 ‘네트워크 로봇’을 발표하는 등 [10] 국제적으로 정보통신 기반 로봇 기술이 태동하고 있었다. 2004년 오상록 박사는 일본이 내놓는 로봇들이 높은 가격 때문에 사람들의 기대를 충족시키지 못하고 지적하며 URC 사업을 통해 실제로 구매 가능한 수준의 로봇을 개발하겠다는 포부를 밝힌 바 있다 [10]. 이후 출시되어 큰 주목을 받은 소프트뱅크(Softbank) 社の 로봇 페퍼(Pepper)가 URC 사업에서 구상했던 내용과 정확히 똑같은 모델을 갖추고 있어 더욱더 아쉬움이 컸다.

4.4 벨류에이션(valuation), 서비타이제이션(servitization), RaaS(Robot as a Service)

부처 통합으로 URC 사업은 중단되었지만, 오상록 박사는 사업 경험을 바탕으로 더 성숙한 개념을 정리했다. 로봇이 시장에서 갖는 가치를 명쾌하게 만드는 벨류에이션(valuation), 로봇을 소비자가 구매할 수 있도록 상품화하는 서비타이제이션(servitization), 그리고 로봇을 서비스로 이해하는 RaaS(Robot as a Service)가 그것이다. 로봇은 단일 기능을 갖는 하나의 제품으로서 존재



하는 것이 아니라 휴대폰처럼 서비스 체계를 지니기 때문에 가치화와 서비스화가 필요하다고 오상록 박사는 강조했다 [11].

2010년, 이러한 생각을 실현할 기회가 찾아왔다. 로봇 초기 시범사업을 운영할 수 있는 예산이 배정된 것이다. 그 예산은 ‘시장창출형 로봇보급사업’으로 이어졌다. 2011년 처음 시행될 사업에 무려 310억 원이 할당되었다. 당시 지식경제부 김홍주 로봇팀장의 부탁으로 오상록 박사가 이 사업의 설계를 맡았다. KIST 부원장으로 임명되어 무척 바빴던 시기였지만 사명감을 갖고 임했다.

오상록 박사가 구상한 시장창출형 로봇보급사업은 크게 일반 소비자를 잠재적 구매 대상으로 두는 B2C(Business to Customers)와 공공기관을 대상으로 하는 B2G(Business to Government)로 나뉘었다. 또, 이미 시제품을 가지고 있어 당장 제품을 생산할 수 있는 기업만을 참여 조건으로 두었다. 로봇 서비타이제이션을 위한 ‘페어링(pairing)’을 제공하는 것이 이 사업의 기본적인 틀이기 때문이다. 오상록 박사가 기획한 시장창출형 로봇보급사업은 이후 로봇산업진흥원에서 사업단장을 선정하여 2019년 현재까지 총 145개 과제, 635개 기관 및 기업을 지원했다.

4.5 가장 중요한 전략은 반성

올해는 정부가 본격적으로 로봇에 투자하기 시작한 지 만 15년이 되는 해다. 그리고 이제는 각자 맡은 분야에서 지난 15년을 돌아보고 철저한 반성을 해야 할 때라고 오상록 박사는 말한다. 후배 로봇 연구자들, 정부 관계자들, 그리고 기업 관계자들에게 모두 해당하는 이야기다. 연구자들은 그동안 학계에 무엇을 기여했는지 돌아보고, 정책입안자들은 15년간 1조 원이 넘는 로봇 투자를 통해 어떤 성과를 얻었는지 돌아보고, 산업계 종사자들은 그동안 확보한 독자적인 생존 능력이 무엇인지 돌아보자는 것이다.

반성하지는 것은 문책하지는 말이 아니다. 반성은 가장 중요한 전략이라고 오상록 박사는 말한다. “알파벳도 모르는데 회화하겠다고 나설 수 없듯이, 로봇도 기본에서 시작해서 기초 체력을 연마할 시간이 필요해요.” 오상록 박사는 그동안 우리는 충분한 투자와 경험을 통해 맷집을 많이 키웠고, 잠재력이 있는 기업들도 많아졌다고 평가한다. 다만 아직 열매화되지 않았을 뿐이다. 지금까지는 “기초 체력을 기르는 시기”였다면, 앞으로는 그동안 기른 체력으로 디테일 전략을 짜고 차근차근 성을 쌓아 나가야 한다. 그리고 그것은 철저한 반성과 분석을 통해 가능할 것이다.

참고문헌

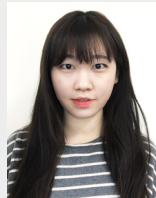
- [1] 한국정보통신기술협회, IT839 전략과 표준화 성과, 2007 정보통신표준화백서, pp. 240-252, 2007.
- [2] 한국정보통신기술협회, IT839 전략과 표준화, 2006 정보통신표준화백서, 제2편, pp. 159-174, 2006.

- [3] 한국전산원, u-Korea 구현을 위한 IT839 전략 분석, 정보화정책 이슈 04-정책-18, pp. 1-55, 2004.
- [4] 김호섭, IT839 유발 생산규모 38조, 대한민국 정책브리핑, 2006.
- [5] 오상록, 네트워크기반 지능형 서비스 로봇, 정보과학회지, 제23권, 제2호, pp. 48-55, 2005.
- [6] 지능형 서비스 로봇, ICT Standardization Roadmap, pp. 151-205, 2008.
- [7] 김현, 조영조, 오상록, URC(Ubiquitous Robotic Companion): 네트워크 기반 서비스 로봇, 정보과학회지, 제24권, 제3호, pp. 5-11, 2006.
- [8] 서현진, 오상록 KIST책임연구원, 로봇신문, 2013년 5월 30일자.
- [9] 성호철, [창간22주년-성장의 조건22]기술분야-로봇, 전자신문, 2004년 9월 20일자.
- [10] 김창환, URC and IoRT, The 24th Korea Internet Conference, 2016.
- [11] 오상록, 상상과 영감으로 탄생할 ‘차세대 로봇’, 이달의 신기술, 제72권(2019년 9월호), pp. 2-7, 2019.



이상형

2005 한양대학교 전자컴퓨터공학과(공학사)
 2007 한양대학교 전자컴퓨터공학과(공학석사)
 2013 한양대학교 전자컴퓨터공학과(공학박사)
 2016 한양대학교 연구교수
 2016~현재 한국생산기술연구원 선임연구원
 관심분야: 로봇학습, 인공지능/머신러닝, 인간형
 동분석 및 학습, HRI, 데이터마ining 등
 E-mail : zelog@kitech.re.kr



신희선

2014 한국과학기술원 건설및환경공학과(공학사)
 2016 한국과학기술원 과학기술정책대학원(공학석사)
 2016~현재 한국과학기술원 과학기술정책대학원 박사과정
 관심분야: 로봇정책, 인간-로봇 상호작용, 기술사, 과학기술과 사회(STS)
 E-mail : heesunshin@kaist.ac.kr