

국내의 휴머노이드 로봇

I. 서론

휴머노이드 로봇은 사람처럼 얼굴, 몸통, 팔, 다리를 가진 로봇을 말한다. 인간을 모방한 휴머노이드는 기술 발전에 대한 상징성이 매우 크고 현재 사람들이 생활하고 있는 생활공간에 직접 투입하여 활용할 수 있다는 측면에서 개발을 위한 노력이 지속되고 있다.

본 자료에서는 국내 휴머노이드 로봇에 대하여 고찰해 보기로 한다. 2장 1절에서는 휴머노이드 로봇과 안드로이드 로봇의 정의에 대해서 알아보고, 2장 2절 부터는 국내 여러 휴머노이드 로봇에 대해 소개하도록 한다. 마지막으로 3장에서 결론으로 글을 맺는다.

II. 본론

1. 안드로이드(Android) 로봇과 휴머노이드 (Humanoid) 로봇

휴머노이드 로봇과 가장 혼동되는 용어가 안드로이드 로봇이다. 안드로이드 (Android, 인간형 로봇)는 모습과 행동이 인간을 닮은 로봇이다. 그리스어 ανήρ(anēr, man)의 파생 단어인 ανδρόζ을 어원으로 하



전상원
(주)이산솔루션
기술연구소장



〈그림 1〉 KAIST에서 개발된 휴보

며, 원 뜻은 “인간형”이다. 영어 “man”이 남성만을 뜻하기도 하므로 여성형 안드로이드는 가이노이드(Gynoid, gyneka + ~oid), 페미노이드(female+android)라 부르기도 한다. 안드로이드에 대한 최초의 개념은 1270년 알베르투스 마그누스에게까지 거슬러 올라가며, 1886년 프랑스의 작가 오귀스트 드 비에르 드 빌라당의 소설 《미래의 이브》에 등장하여 널리 알려지게 되었다. 또한 전통적으로 소설이나 SF의 영향에 의해 기계 로봇보다는 원형질로 배양해 피부와 장기조직까지 진짜 사람과 유사하게 만든 인조인간을 지칭하는 개념으로 많이 사용되었다. 외형만 인간과 닮은 형태를 취하는 휴머노이드 로봇을 포괄하는 개념이다.^[5]

〈그림 2〉에 제시된 로봇은 일본 오사카대학교 히로시 이시구로 연구팀이 개발한 안드로이드 배우 제미노이드 F이다. 이 로봇의 가장 큰 특징은 아름다운 눈매와 콧날,



〈그림 2〉 일본 오사카대학교에서 개발된 제미노이드 F



〈그림 3〉 생산기술연구원에서 개발된 에버 4(EveR-4)

입과 피부를 가지고 있어 지금까지 공개된 그 어떤 로봇보다 더 사람과 닮아있다는 점이다. 이처럼 “외형적인 모습이나 행동에 있어서 사람과 구분하기 힘든 형태의 인공시스템”으로 대부분의 안드로이드의 외형은 사람과 유사한 인공피부조직으로 덮혀져 있다.

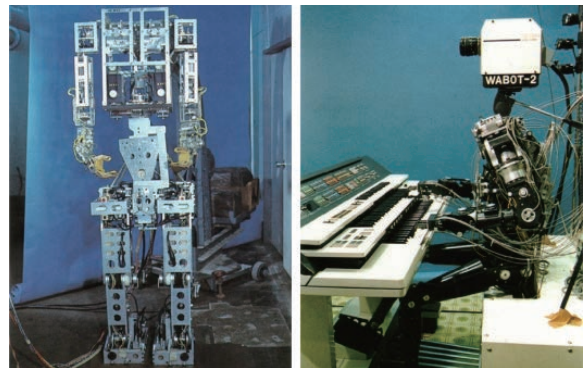
국내에서는 한국생산기술연구원에서 2006년 5월 안드로이드 에버원(EveR-1)을 발표하였고, 그 이후에도 지속적으로 연구가 진행되어 왔다.

안드로이드는 피부나 얼굴형상 등 인간의 모습을 그대로 모방하는 반면, 휴머노이드는 인간의 지능, 행동, 감각, 상호작용 등 인간을 대신하거나 인간과 협력하여 다양한 서비스를 제공하는 것을 궁극적인 목표를 가지고 있다.

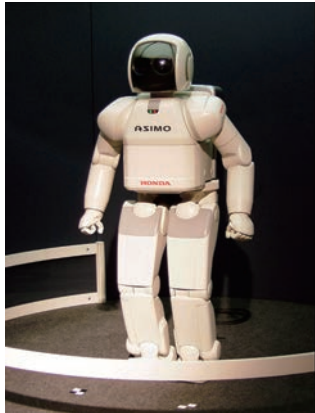
에버(EveR)라는 이름은 성경에 나오는 최초의 여성인 EVE와 로봇의 첫 글자 R을 합성하여 지어졌다. 에버1(EveR-1)은 상반신만 구현되고, 하반신은 마네킹 형

태로 의자에 앉아있는 타입이었다. 첫 역할은 안내서비스를 하기 위한 로봇이었다. 후속 버전인 에버2(EveR-2)는 하체를 더해, 서서 노래를 부를 수 있도록 개발되었다. 에버3(EveR-3)는 2009년 2월에 개발 완료되었는데 개발된 직립보행이 어색하고 실용성이 떨어져 하체에 바퀴를 달아 무대에서 움직일 수 있는 형태로 개발을 하여 국립극장에서 판소리하는 로봇으로 소개되었다. 마지막 에버4(EveR-4)는 얼굴에 세계에서 가장 많은 자유도 [Degrees Of Freedom, 自由度] 30개를 갖고 있으며 다양한 표정을 지을 수 있도록 개발하여 2102 여수엑스포에서 전시되었다.

휴머노이드 로봇은 인간의 신체와 유사한 형태를 지닌 로봇이지만 안드로이드처럼 인간의 피부나 얼굴형상을



〈그림 4〉 최초의 휴머노이드 와봇-1(좌), 와봇-2(우)



〈그림 5〉 휴머노이드 로봇 “아시모”

그대로 모방하지는 않고, 인간의 행동을 가장 잘 모방할 수 있는 로봇을 의미한다. 인간의 지능·행동·감각·상호작용 등을 인간을 대신하거나 인간과 협력하여 다양한 서비스를 제공하는 것을 궁극적인 목표로 하고 있다. 즉 기능적인 부분을 더 강조한다고 보면 맞을 것이다.

두 발로 걷는 최초의 휴머노이드는 1973년 일본 와세다대학교 가토 이치로 교수팀이 개발한 와봇 1(WABOT-1)이다. 와봇 1은 두 발로 걸을 수는 있었으나 머뭇거리며 겨우 몇 걸음 떼는 정도였고, 미리 입력된 간단한 질문에 답할 수 있는 수준이었다. 1984년에는 파이프오르간 연주용으로 만들어진 와봇 2(WABOT-2)가 개발되었는데 와봇 2는 악보를 읽고 페달을 밟으며 건반을 칠 수 있었다. 휴머노이드의 초기 형태인 두 로봇은 걸을 수는 있으나 아주 부자연스러웠고, 지능 수준도 낮았다.

휴머노이드의 획기적 발전은 1996년 일본의 혼다사가 발표한 P-2(키 180cm, 무게 210kg)로부터 시작되었다. 1970년대와 1980년대의 휴머노이드는 전력시스템·모터 드라이버·컴퓨터·비전(vision) 등이 로봇 외부에 있는 시스템이었지만 P-2는 모든 것을 내장하고 있는 시스템으로, 이후부터 내장형 자율 휴머노이드 로봇 시대가 열렸다. P-2는 이전과 비교할 수 없는 인간친화적 외모를 지녔고, 층계 오르내리기·옆걸음·곡선보행 등 부드러운 관절운동과 동적인 이족보행(두 발로 걷는 것)을 시연할 수 있었다. 이후 혼다사는 P-3을 거쳐 2000년 아시모(ASIMO)를 발표하였다.

아시모는 키 120cm, 무게 50kg으로, 약 30개의 호출

신호를 알아듣고 거기에 반응하며 사람의 얼굴이나 음성을 인식할 수 있다. 다음 단계의 움직임을 미리 예측하여 자유롭게 보행을 제어하는 ‘i-WALK’ 기술을 활용하여 평지뿐 아니라 계단·경사면에서 자유롭게 걸어 다닐 수 있는데 보행 속도는 시속 3km 정도이다. 또 관절가동 범위가 34도여서 훨씬 다양한 동작들을 취할 수 있었다.

2. 국내의 휴머노이드 로봇

국내에서 최초의 휴머노이드 로봇은 1999년 KAIST에서 개발된 ‘센토’이다. 머리는 사람, 몸통은 말의 모양을 가진 휴머노이드로 어린이 지능 정도의 지능을 가지고 있으며, 1kg 정도의 물건을 들 수 있었다. 이후 2001년에 최초로 사람 몸통을 한 로봇인 ‘아미’가 개발되었다.

그러나, 이때까지의 휴머노이드 로봇은 사람처럼 두 발로 직립보행하는 형태가 아니었다. 2004년 KAIST에서 휴보가 개발되고, 그 이듬해인 2005년에 KIST에서 마루가 발표되면서 국내에서는 본격적인 직립보행 휴머노이드의 역사가 시작되었다.

2.1. 휴보(HUBO)

휴보는 휴머노이드와 로봇의 합성어로, 2004년 12월 한국과학기술원(KAIST) 기계공학과 오준호 교수팀이 발표한 인간형 로봇이다.

일본 혼다사가 개발기간 15년을 거쳐 2000년 아시모를 발표하고 난후, 국내에서도 휴머노이드 로봇에 대한 관심이 증대되는 분위기에서, 연구팀은 2002년부터 시작하여 개발기간 3년 만에 휴보를 개발하였다.

프로토타입으로 KHR-1(몸통, 하체), KHR-2(사지와 머리를 갖춘 온전한 형체), KHR-3 (KHR-2의 운동성능



〈그림 6〉 국내최초의 휴머노이드 센토(좌)와 아미(우)



〈그림 7〉 KHR-1, KHR-2, KHR-3

을 보강)가 있으며, 보통 휴보의 개발 성공 시점을 KHR-3 완성시점으로 간주한다.

키는 120cm이고 총 무게는 55kg이다. 관절모터가 41개가 사용되어졌으며, 손가락 5개 따로 움직인다. 가슴 내장형 배터리를 장착하고 있으며 한번 충전으로 60분간 움직일 수 있다. 보행속도는 시속 1.3km이다. 41개의 모터를 이용하여 몸을 자연스럽게 움직일 수 있으며, 따로 움직이는 손가락으로 '가위, 바위, 보'도 할 수 있고, 인간과 춤도 출 수 있다. 또한 손목에 실리는 힘을 감지하여 악수할 때 적당한 힘으로 손을 아래위로 흔들기도 하였다.

이후 미국 인공지능 로봇 제조사인 한센로보틱스社와 협력하여 완성시킨 휴머노이드형 알버트 휴보는 아인슈타인의 얼굴을 달고 있으며, 웃음, 슬픔, 화남 등 여러 표정을 지을 수 있었다.

그 후 2008년에는 휴보에서 발전된 휴보2가 발표되었



〈그림 8〉 알버트 휴보(Albert Hubo)



〈그림 9〉 휴보2(Hubo2, KHR-4)

는데, 가장 큰 차이점으로는 기존에 걷기만 하던 로봇이 될 수 있게 되었다는 것이다. 키는 120cm이고 총 무게는

휴보(HUBO)는 휴머노이드와 로봇의 합성어로, 2004년 12월 한국과학기술원(KAIST) 기계공학과 오준호 교수팀이 발표한 인간형 로봇이다. 휴보 중 가장 최근에 발표된 DRC휴보2는 DARPA Robotics Challenge의 총 8가지 미션을 모두 우수하게 완수하며 최종 우승을 하였다.

45kg으로 가슴 내장형 배터리를 장착하고 있으며 한번 충전으로 120분간 움직일 수 있다. 보행속도는 시속 1.5km이고, 주행속도는 시속 3.6km이다.

여기서 한가지 더 알아야 할 것은 일본의 아시모의 경우는 더 빠른 속도로 달리며 많은 기능이 달려있지만, 수출하지 않는 아시모와는 다르

게 휴보 2는 꾸준히 다른 국가에 연구용으로 수출되고 있다는 것이다.

DRC(DARPA Robotics Challenge : 세계 재난로봇 경진대회)에 참가한 휴보는 DRC휴보2 라는 모델이다. 키는



〈그림 10〉 DRC휴보2

168cm, 무게는 80kg으로 훨씬 거대해 졌으며 32개의 자유도를 갖는다. 레이저 스캐너와 광각 카메라를 이용하여 주변환경을 3D매핑 할수 있고, 가슴부분에 고성능 컴퓨터 2대가 탑재되어 시각정보 처리가 이전 모델보다 비약적으로 향상되었다. 또 재질 자체를 플라스틱 소재에서 튼튼한 알루미늄 합금으로 바꾸어 강도를 높였다. 허리 부분은 자세 측정 센서를 이용, 스스로 자신의 상태를 체크하고 손가락 수를 5개에서 3개로 줄이면서 더 굵고 크게 설계해 강한 힘을 낼 수 있도록 했다. 또한 세손가락은 밸브를 돌리고, 전동공구를 다루고, 무거운 장애물을 치울 때 더욱 유리하다. 다리 부분은 무릎 아래와 뒤꿈치에 바퀴를 채용, 필요한 경우 언제든 바퀴 주행으로 이동방식을 변경할 수 있다.

DRC를 위하여 제작된 DRC휴보2 는 대회의 총 8가지 미션(차량운전, 차량하차, 문열고 들어가기, 밸브 잠그기, 전동공구로 벽 뚫기, 플러그 뽑기, 장애물 돌파, 계단 오르기)를 모두 우수하게 완수하며 최종 우승을 하였다.

2.2. 마루(Mahru) 와 아라(Ahra)

마루(Mahru) 와 아라(Ahra)로봇은 2005년 1월 1일 KIST에서 만든 네트워크에 바탕을 둔 인간형 로봇 및 식모 로봇이다.

키 150cm, 몸무게 67kg 으로 시속 1.2km로 보행할



〈그림 11〉 주방서비스중인 Mahru 와 Ahra 로봇

한국과학기술연구원(KIST)에서는 마루(Mahru), 아라(Ahra), 키보(KIBO) 등의 휴머노이드 로봇을 발표하였고, 이들의 지속적인 개발과 발표로 로봇의 지능에 대한 발전이 이루어졌다.

수 있다. 6대의 일반 컴퓨터로 이루어진 외부서버와 무선으로 데이터를 주고 받을 수 있으며 사람, 전자레인지, 세탁기, 토스터 등을 켤 수 있다. 또 사물로 구분 된 것을 집을 수 있다. 27자유도 휴머노이드로써 각 관절은 토크 제어를 통해 이루어지며 로봇의 뇌의 역할은 외부컴퓨터가 맡고, 동작은 로봇이 주위 상황을 인식하여 그 자료를 무선 네트워크로 외부 서버에 보내면 외부 서버에서 처리한 결과를 다시 로봇이 받아서 작동하게 된다. 영상·

음성·동작은 물론, 물체를 인식하는 기능과 사람을 알아보는 능력까지 가지고 있다. 또 전후좌우 및 대각선으로 걸을 수 있고, 손목에 힘과 비틀림을 감지할 수 있는 센서가 있어 사람과 자연스럽게 악수를 할 수도 있다. 그밖에 혼자 할 수 없는

일들을 서로 도와 해결하거나, 하나의 임무를 분담해 처리할 수 있는 능력도 있다.

2.3. 키보(KIBO)

키보(KIBO)는 한국과학기술연구원(KIST)에서 개발한 로봇으로 2011년 공개되었다. 〈그림 12〉처럼 얼굴 모습이 특징을 가진다. 앞서 소개한 안드로이드 로봇의 사람 얼굴처럼 실제 사람의 얼굴을 가지고 있지는 않지만, 웃고, 울고, 찡그리는 표정과 실시간 립싱크가 기능이 눈여겨 볼수 있는 특징이다. 휴보나 그 외 휴머노이드 로봇들이 단순하게 걷고 뛰고 계단을 오르는 등 이족 보행을 위



〈그림 12〉 키보(KIBO)

한 동작을 강조했지만 키보는 휴머노이드의 인간친화형을 강조하여 최대한 친근하게 느껴질 수 있게 여러 감정을 교류할 수 있도록 캐릭터 성을 가지고 있다.

120cm의 키에 48kg의 몸무게를 가진 키보는 현재 인간의 표정에 따라 반응할 수 있는 수준까지는 아니지만, 사람처럼 울거나 웃고 찡그리는 등의 표정을 표현할 수 있다. 또한, 카메라와 초음파 센서를 이용하여 사람의 위치와 움직임, 목소리 방향을 알아챌 수 있어 사람에게 다가와 인사를 나누고 악수를 건네는 행동을 할 수 있다.

2.4. 톨망(THORMANG)

톨망(THOR-MANG)은 (주)로보티즈의 액츄에이터(로봇 구동장치)로 만든 휴머노이드 로봇으로, 지난 DRC(DARPA Robotics Challenge : 세계 재난로봇 경진대회)에서 버지니아공대, 펜실베이니아대와 방산업체 Harris와 팀을 이루어 출전해 예선 9위를 차지하여 본선에 진출하였고, 2015년 6월 최종 결선에서 12위(SNU 톨망)와 15위 ((주)로보티즈 톨망)를 차지하였다.

키 150cm, 몸무게 49kg 으로 외부 환경을 인지하여 위하여 6-axis force-torque sensor, FSR sensor, INS sensor, LIDAR, HD Camera 등을 장착하고 대회에 참가하였다. 톨망의 가장 큰 특징으로는 모듈화(Modularization)다.

로봇의 모듈화란 로봇에 필요한 다양한 부품들을 모두 하나의 패키지 안에 담는 것이다. 그래서 패키지화된 모듈을 레고 블록처럼 그냥 이어 붙여서 조립만 하면 로봇이 되게 하는 것이다. 일단 모듈을 잘 만들지만 어떤 형태의 로봇이라도 쉽고 빠르게 만들 수 있다. 또한, 임무 수행 도중 특정 부분에 고장이 발생하면 그 부분을 떼어서 갈아 끼우면 된다. 실제 재난 환경에서 사용되기에 좋은 것이 모듈형의 장점이다.

2.5. 찰리(CHALI)-2

톨망에 이어 (주)로보티즈의 액츄에이터(로봇 구동장치)를 이용한 휴머노이드 로봇으로 찰리가 있다. 이 로봇은 한국인의 손으로 만들어진 미국 최초의 휴머노이드 로봇

으로 불리운다. 한국인 과학자 데니스 흥에 의해서 만들어진 로봇이다.

키 150 cm, 몸무게 12kg으로 기존의 휴머노이드 로봇보다 4분의 1 정도로 가볍게 제작되었고, ‘자연모방기술’을 이용하여 로봇이 걸을 때 마다 딱딱 끊어지는 현상을 개선, 부드러운 관절제어를 위해 용수철

과 같은 탄성이 있는 부품을 사용하여 개발한 제품으로 소개되었다.

찰리는 2011년 7월 세계로봇월드컵(로보컵) 종목별 결승에서 우승을 차지하였다.

로봇 모듈은 로봇 시스템을 구성하는 요소 중에서 기능적으로 독립적인 모듈로 디자인되어서 일반성과 표준화에 따라 교체가 가능한 부분이다. 이 모듈은 크게 기계적·전기적 모듈인 하드웨어 모듈과 소프트웨어 모듈로 나눌 수 있다.



〈그림 13〉 톨망(THORMANG)



〈그림 14〉 찰리(CHALI)-2

2.6. 퍼포먼스형 휴머노이드 로봇

퍼포먼스형 휴머노이드 로봇은 앞서 소개된 키 150cm 수준의 보행로봇과는 다르게 퍼포먼스를 목적으로 사용되는 로봇으로 볼 수 있다. 앞서 생기원의 안드로이드 로봇 에버-4가 여수엑스포(2012년)에서 안내도우미로 활용되는 것과 로보라마(ROBORAMA, ㈜로봇에버, 2010년 이탈리아 현지공연)와 덩더쿱로봇한마당(2013년~, (재)전통공연예술진흥재단)의 주연로봇으로 ㈜로보티즈의 다윈-OP를 활용하는 것을 대표적인 예로 들 수 있다. 이런 로봇들은 퍼포먼스를 목적으로 만들어진 로봇들이 아니고, 연구나 교육의 목적으로 만들어진 로봇을 퍼포먼스에 활용한 것으로 볼 수 있다.

국내에서 퍼포먼스를 위한 목적으로 개발된 휴머노이드 로봇으로 ROY가 있다. ROY는 ㈜이산솔루션에서 개발한 로봇으로 키 150cm, 무게 35kg 의 고정형 퍼포먼스 로봇이다. 머리부 3dof, 팔 6dof, 손가락 4dof, 허리 3dof 로 구성되어 있다.

ROY는 기존 퍼포먼스 로봇들이 고가로 형성되어 있다는 점을 감안하여, 가격 경쟁력을 고려하여 모듈화 방식으로 개발되었다. 각각의 파트(머리, 팔, 손, 몸통)를 모듈로 조합이 가능한 개념으로 제작된 로봇이다.



〈그림 15〉 덩더쿱 로봇한마당



〈그림 16〉 ROBORAMA공연

III. 결론

지금까지 국내 휴머노이드 로봇에 대하여 살펴보았다. DRC에서의 우수한 성적을 보더라도 국내 휴머노이드 로봇의 개발단계는 이제 세계 최고 수준이라고 말해도 과언이 아니다. 총 참가팀 25팀에서 국산 플랫폼을 사용하는 팀은 8개 팀에 이었다. 하지만 현재 휴머노이드 로봇이 할 수 있는 일들이 극히 제한적이어서 일상생활에 적용이 불가능한 것 또한 사실이다. 휴머노이드 로봇은 인간과 같은 촉각, 역각 센서를 갖추고, 과도로 과일을 깎는 정도의 물체핸들링 능력을 갖추는 것이 최종의 목표이다. 이러한 기술이 구현되려면, 신소재 액츄에이터, 다지 손 메커니즘 설계, 다축협조제어, 역각제어, 학습형 파지 제어 등 많은 원천기술이 확보되어야 한다. 또한 이에 필요한 인공지능에 대한 요구도 상당하다.

학계의 이러한 노력과 더불어 정책적인 부분도 지원이 되어야 한다. 미국의 인류의 기술 진보를 이끌기 위해 1958년 미국에서 만들어진 국방성 산하 연구기관 다르파(DARPA, Defense Advanced Research Projects



〈그림 17〉 퍼포먼스 로봇 ROY



〈그림 18〉 이산솔루션의 퍼포먼스로봇 모듈화

Agency)는 후쿠시마 원전 사태이후 휴머노이드 로봇에 집중하고 있다. DARPA의 연간 연구예산은 30억불(3조 4,000억 원) 수준이다.

일본 정부는 2014년 9월 이후 6차례에 걸쳐 '로봇혁명 실현회의'를 개최한 뒤 2015년 1월 23일 '로봇 신전략 5개년 계획'도 발표했다. 정부가 주도하고 200개 기업·대학이 지원하는 로봇 신전략 5개년 계획의 목표는 공장, 공급망, 건설, 보건의료 부문에서 지능형 로봇 이용을 확대하는 것이다. 계획대로라면 현재 연간 6000억엔(약 5조3550억원)인 로봇 매출이 오는 2020년 2조4000억엔으로 늘게 된다.

우리나라에서는 후쿠시마 원전사태이후 “로봇미래전략

휴머노이드 로봇이 조금 더 인간과 가까운 행동 및 지능을 가지기 위해서는 아직도 많은 원천기술이 확보되어야 한다. 학계의 이러한 노력과 더불어 국가적인 차원에서의 체계적이고 정밀한 정책적 지원이 병행되어야 한다.

(2012년)”에서 계획된 극한재난대응로봇에 대한 지원책으로 국민안전

로봇프로젝트가 기획되었고, 2022년까지 실제 재난현장 투입이 가능한 국산 로봇을 상용화하는 것으로 710억 원규모의 지원을 한다고 발표하였다. 그러나 재난분야의 휴머노이드 로봇의 개발에는 지원이 아주 미미한 실정인 것만은 분명하다. DRC의 성과는 극한 재난현장에서 휴머노이드 로봇의 역할이 매우 중요하고 유용함을 보여주고 있다.

필자는 앞으로 10년 동안 세계 각국에서는 휴머노이드 로봇 개발이 본격화될 것으로 예상한다. 이런 기술 조류에 발맞춰서 우리나라도 체계적인 연구방법과 정책 등이 마련되어야 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있다고 본다.

참고 문헌

[1] 오준호, “휴머노이드 로봇의 현황과 발전 방향”, 기계저널, 대한기계학회, 2004
 [2] 유범재, “휴머노이드 연구동향”, 한국정밀공학회지, 2004
 [3] POPULAR SCIENCE, <http://popsci.hankooki.com>
 [4] III-Woo Park, “Online Free Walking Trajectory Generation for Biped Humanoid Robot KHR-3, IEEE, 2006

[5] [https://ko.wikipedia.org/wiki/안드로이드_\(로봇\)](https://ko.wikipedia.org/wiki/안드로이드_(로봇))
 [6] ‘휴머노이드 로봇’ 한국인 과학자들이 이끈다
<http://m.blog.daum.net/robotworld/6019465>
 [7] 10년내 ‘1인 1로봇시대’...휴머노이드가 당선결로
<http://news.mk.co.kr/newsRead.php?no=539681&year=2015>
 [8] 세계제때 미국 로봇 ‘한국 피’ 흐른다
http://www.koreadaily.com/news/read.asp?art_id=1229761
 [9] 인류 기술의 진보를 이끄는 다르파, 휴머노이드 로봇에 집중하다.
<http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=2921>
 [10] 휴머노이드 뜻, 한국 대표 ‘휴보’ 가벼운 춤을?
http://news.jtbc.joins.com/article/article.aspx?news_id=NB10918479
 [11] 일본, 휴머노이드 시대 선언 <http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2015060814442305584>
 [12] 2014년도 예비타당성조사 보고서‘국민 안전 로봇프로젝트’, 한국과학기술기획평가원, 2015. 9
 [13] 2016 미국의 연구개발 예산 분석, GT2015-US17, 한국산업기술진흥원



전 상 원

- 1993년 3월~2000년 2월 군산대학교 공과대학 제어계측공학 학사 졸업
- 2000년 3월~2002년 2월 동대학원 전기전자제어공학 석사 졸업
- 2014년 9월~현재 경희대학교 대학원 전자전파공학과 박사과정
- 2002년 1월~2009년 12월 (주)한울로보틱스 지능로봇연구소 개발실장
- 2010년 1월~2012년 11월 (주)로봇에버 로봇사업부장/개발팀장
- 2013년 1월~현재 (주)이산솔루션 연구소장
- 2015 대한민국로봇대상 로봇산업유공자 국무총리표창 수상

〈관심분야〉
 지능형 로봇 시스템(퍼포먼스, 안내, 정찰), 로봇 제어 모듈, 시스템 설계 및 구현