

유럽 로봇 개발 현장을 가다

글 | 박방주 _ 중앙일보 과학전문기자 bpark@joongang.co.kr

유럽은 전통적으로 복지 로봇이, 미국은 전투 로봇을 비롯한 군사용 로봇이 강하다. 일본은 인간을 닮은 ‘휴머노이드’가 대표적으로 꼽히지만 속을 들여다보면 이것저것 골고루 만들고 있다.

이미 고령화 사회로 진입한 유럽의 대표적인 로봇연구소를 지난 해말 찾아 그 흐름을 짚어봤다. 더불어 기존에 각종 로봇전시회에 유럽 로봇연구소와 기업들이 출품한 복지 로봇, 산업용 로봇도 한 데 묶어 소개하고자 한다. 또 최근 바람이 불고 있는 로봇윤리 제정 움직임도 곁들였다. 유럽 로봇의 현주소를 읽는데 조금이라도 도움이 됐으면 한다.

로봇이 시종드는 시대 온다

자녀가 떠나고, 몸은 제대로 가누기 힘들고... 잘사는 나라나 못사는 나라나 고령화 시대의 노인들이 두려운 건 외로움과 더불어 수발을 들어줄 사람이 부족하다는 것이다. 하지만 몇 년 뒤엔 첨단 기술의 도움으로 그런 시름을 꽤 덜 수 있을 것으로 보인다. 유럽에선 노인들이 의지하는 ‘실버 로봇’ 개발이 한창이기 때문이다. 이미 독일 프라운호퍼 생산기술연구소(IPA)의 ‘케어봇’, 헬름홀츠 로봇연구소의 로봇 팔, 이탈리아 성(聖)안나고등과학원(SSSA)의 뇌졸중 환자 재활 로봇 등 다양한 실버 로봇이 개발중이다.

유럽연합(EU)은 6차 ‘유로 프레임워크’ 기술 개발 프로그램을 진행하면서 지난 5년 동안 실버 테크 같은 로봇 기술에 1억4천만 유로(약 1조 8천억 원)를 투자했다.

지난해말 독일 남서부의 대도시 슈투트가르트 시내에서 자동차로 5분 거리인 슈투트가르트 대학 캠퍼스에 인접한 프라운호퍼 생산기술연구소를 찾았다. 이곳 로봇 실험실에는 팔 하나와 바퀴가 달린 150cm 정도 키의 사각형에 가까운 케어봇이 서 있었다. 언뜻

보기엔 사람 모습도 아니고, 바퀴로 움직이며, 손가락도 투박한 기계 집게 모양이어서 그저 그런 로봇 같았다. 그러나 크리스토프 새퍼 로봇시스템그룹 부장이 영어로 “케어봇, 냉장고에서 오렌지 주스 좀 꺼내 줘”라고 말하자 신기하게도 바퀴를 굴리며 냉장고로 가문을 열고 오렌지 주스를 꺼내 왔다. 발음이 불편한 노인은 교과서 크기의 화면이 달린 무선단말기로 케어봇에 명령할 수 있다. 케어봇 몸통의 터치스크린으로 조종할 수도 있다.

케어봇은 이런 하찮은 실내 심부름뿐 아니라 사람이 걸을 때 두 손잡이를 잡고 원하는 곳으로 운전할 수도 있다. 거동이 불편한 노인들이 손잡이에 의존해 걸을 수 있게 설계한 것이다. 사용자의 키에 맞춰 로봇의 손잡이를 조정할 수 있고, 침대나 의자에서 일어날 때 도와주기도 한다. 응급상황 때 병원이나 응급구조대에 대신 연락을 해주고, TV·전화기로도 쓸 수 있다. 로봇의 팔은 평상시엔 접혀 있으며, 손가락은 두 개다. 새퍼 부장은 “노인들에게 시범 사용해 해 봤더니 아주 편하다는 평을 들었다”며 “팔이 하나밖에 없지만 앞으로 두 팔을 달고, 손도 가볍게 만들겠다”고 말했다.

독일 뮌헨에서 남서쪽으로 20km쯤 떨어진 헬름홀츠 로봇연구소에는 세상에서 인간의 손과 팔을 가장 닮은 로봇이 있다.

로봇 팔은 컴퓨터가 내장된 박스 위에 덩그러니 설치돼 있다. 팔에 달린 손에는 네 손가락이 달려 있으며, 손가락 마디는 사람과 같은 3개씩으로 실제 손 구조와 거의 같다. 연구원이 5m 앞에서 테니스공을 던지자 로봇팔이 유연하게 움직이며 잡아냈다. 공의 속도는 5m를 0.8~1초에 날아가는 정도여서 야구 투수의 볼처럼 빠르진 않지만 이런 정도의 성능은 유례를 찾기 힘들다는 설명이다. 이 인조 손은 또 페트병의 뚜껑을 돌려 탄 뒤 잔에 물을 부어주기도 한다.

이 연구소의 카르스텐 프로세 연구원은 “사람의 정교한 팔과 손

만큼 다양한 일을 잘할 수 있는 게 없다”며 “굳이 온전한 사람처럼 보이게 두 다리를 만들 필요가 없다”고 말했다. 팔을 설치한 박스 밑에 바퀴를 달면 된다는 것이다.

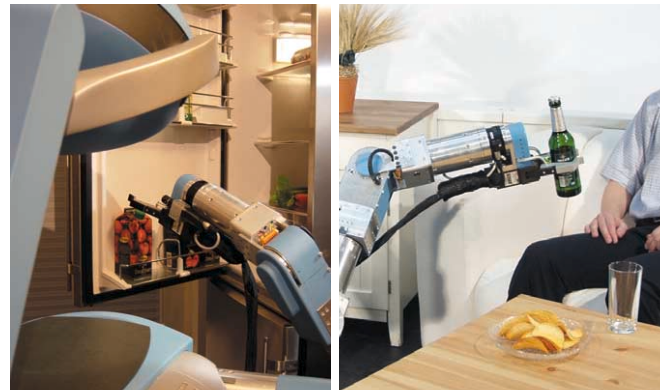
1층 실험실에는 인간의 상체와 비슷하게 생긴 몸체에 이런 팔 두 개를 단 로봇이 설치돼 연구원들이 성능 시험을 하고 있었다. 상체는 인간처럼 굽힐 수 있다. 두 팔을 직접 잡아 옆으로 밀자 육중한 것만 같은 로봇 상체와 팔은 수수깡으로 만든 허수아비를 밀듯 너무나 가볍게 움직였다. 고성능 모터와 가볍고 견고한 신소재를 쓴 덕이다. 게르트 히르칭어 뮌헨 대학 교수 겸 로봇연구소장은 “사람처럼 두 손으로 물건을 집어 들 수도 있고, 다양한 심부름을 할 수 있다”며 “서비스 로봇뿐 아니라 산업용 로봇으로도 활용할 수 있다”고 말했다.

한국의 한국과학기술원(KAIST) 격인 성안나고등과학원 소속 CRIM,ARTS 두 연구실은 유럽에서 손꼽히는 실버테크 개발의 산실이다. 파울로 다리오 교수가 총책임을 맡고 190명의 연구원이 일하고 있다. 이곳에서는 손발이 불편한 사람에게 밥을 떠먹이는 로봇 연구용 시제품이 개발됐다. 장애인이 휠체어를 탄 채 식탁 앞에 앉으면 로봇이 먼저 사람의 입이 어디에 있는지 파악한 뒤 숟가락 또는 포크로 음식을 입에 넣어준다.

이 밖에 뇌혈전 환자의 손 동작을 교정해주는 재활 로봇, 다리 관절 보조용 로봇 등을 개발했다.

한국의 경우 일부 도우미 로봇을 개발하고 있지만 아직 이들 수준에는 미치지 못하고 있는 실정이다.

◆ **실버 로봇 시장** 세계적으로 로봇은 산업용 로봇이 주류였으나 근래 청소·경비 등 개인서비스용 로봇이 등장하기 시작하고 있다. 그러나 고도의 기능을 가진 가사 도우미 로봇 등은 이제 연구실 개발 단계고 시판되려면 시일이 좀 걸린다. 유럽이나 미국에서 개



가사 도우미 - 독일 프라운호퍼 생산기술연구소가 개발한 케어봇. 힘이 달리는 노인들을 부축해 이동(위)하거나 냉장고에서 음료수를 꺼내준다(아래 왼쪽), 병에 담긴 음료를 잔에 따르기도 한다(아래 오른쪽).

발한 가사 도우미 로봇은 2010년 이후에나 초기 시장이 열릴 전망이다. 국제로봇연맹은 개인 도우미 로봇이 2016년 전체 로봇 시장의 40%(약 2천억 달러) 정도로 클 것으로 내다봤다. 현재 점유율은 청소용 등을 포함해 10% 정도다.



손 보조 역할 - 독일 헬름홀츠 로봇연구소가 개발한 로봇 팔(위). 인간의 팔과 모양·기능을 세계에서 가장 많이 빼닮았다. 네 손가락을 가진 손은 사람이 5m 앞에서 던져 0.8초 정도 체공하다 떨어지는 공을 잡기도 한다(아래).

수술용 등 의료용 로봇도 한창 개발 중

헬름홀츠 로봇연구소는 2004년 인공심장 보조 로봇을 개발했다. 이 로봇은 몸 안에 이식할 수 있어 심장이 약해 피를 동맥으로 세계 뿔어주지 못하는 심장병 환자는 물론 심장마비 긴급 환자를 구하는 데 기여할 것으로 기대된다. 로봇이 작동하는 데 필요한 전기는 6W 정도로 아주 작다. 전기는 몸 밖에서 무선으로 전송한다. 이 때문에 전지가 다 닳아 사망할 염려는 없다. 하지만 상용화를 위해서는 고장이 날 확률을 최소화해야 한다. 이 때문에 당장은 심장 이식을 기다리는 환자에게 한시적으로 이식하는 수준에 만족해야 할지 모른다는 게 전문가의 의견이다.

성안나고등과학원의 경우 메뚜기 다리처럼 생긴 가느다란 다리를 몸체에 단 내시경 로봇을 개발중이다. 지금까지의 내시경은 사람이 억지로 밀어 넣거나 캡슐처럼 삼킨 뒤 장의 연동운동에 의해 항문으로 나올 때까지 기다려야 했다. 이 내시경은 발을 오므린 상태에서 환자가 삼키면 식도나 위에서 발을 편다. 그런 뒤 원하는 부위로 걸어가 영상을 찍어 외부 모니터로 보낸다. 현재는 제품 개념을 확립하기 위한 연구용 시험만 하고 있다. 개발이 성공하기까지



식사 수발 - 뇌졸중을 앓거나 손발이 부자유스러운 사람은 혼자 식사하기도 힘들다. 성안나고등과학원의 셸피드 로봇은 장애인인 휠체어를 타고 식탁으로 다가오면 음식을 손가락으로 퍼 정확하게 입으로 가져간다.



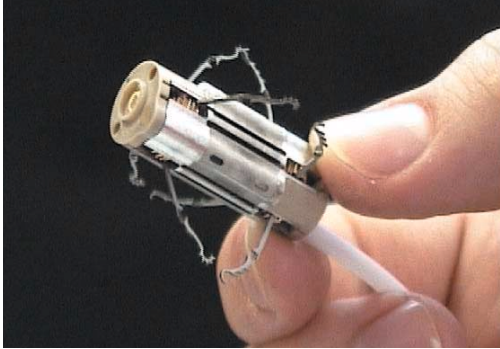
다리 관절 보조 - 성안나고등과학원이 개발한 것으로 관절이 나빠진 노약자의 보행 보조용이다. 노인들에게 이 로봇을 입혀 계단 오르기 등을 시험한 결과 젊은이 못지않게 힘들이지 않고 올라갈 수 있었다.

는 5년 이상 걸릴 것으로 보인다.

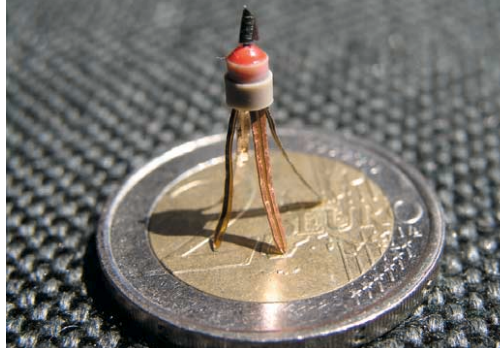
이곳에서는 또 수술 로봇용 소형 카테터를 개발하고 있다. 2mm 직경의 가는 내시경 끝에 수술칼을 단 것이다. 카테터는 내시경처럼 가는 관 끝에 혹 절단용 올라미나 소형 수술칼 등을 달아 외부에서 의사가 조종하는 것이다. 소형 카테터는 작은 장기 수술을 할 수 있고, 상처가 작아 수술 후유증이 작다.

인간과 작업장 공유하는 산업용 로봇

고급 승용차의 기어박스는 20~30kg, 엔진은 200~300kg이나 나간다. 이런 것을 사람의 힘만으로 조립하기에는 너무 무겁고, 로봇



내시경 로봇



수술 로봇용 카테터



인공심장 보조기

에게만 맡기자니 정밀하게 틀에 끼우게 하기 어렵다. 가장 좋은 방법은 로봇과 사람이 협업하는 것이다.

독일 슈투트가르트 대학 캠퍼스에 인접한 프라운호퍼 생산기술 연구소(IPA)에는 산업용 로봇이 인간과 공존하는 차세대 산업용 로봇의 전형을 볼 수 있다. '파워메이트' 로봇이 그것이다. 이 로봇은 유럽의 내노라하는 로봇연구소와 산업체 24곳이 공동으로 참여해 개발한 것이다. 파워메이트로봇은 무거운 차량 기어박스를 가져와 자동차 조립라인의 기술자 앞에 멈췄다. 기술자는 로봇을 잡고 천천히 자동차 틀 안에 기어박스를 정확히 끼워 맞춘다. 사람은 힘이 거의 들지 않고, 로봇은 복잡한 틀 안에 엔진을 넣기 위해 온갖 정교한 센서를 부착하지 않아도 된다. 그러나 사람의 안전을 위협하지 않기 위해 사람 감지센서, 감속기 등이 부착돼 있다.

이 로봇이 개발되면 더 이상 로봇은 사람이 얼씬거리지 않는 철망 안에 갇혀 홀로 작업하지 않아도 된다. 작업자의 안전을 보장하면서 정밀하고 힘든 작업을 사람과 함께 척척 해내게 되는 시대가 열리는 것이다. 생산기술연구소에서는 용접할 부위나 자를 부위를 사람이 로봇에게 한번 공부시키고 나면, 그 다음부터는 그 일을 스스로 알아 하도록 하는 로봇도 개발하고 있다. 우리나라에서는 정부의 연구 개발 투자가 거의 이뤄지지 않는 등 찬밥 신세를 면치 못하는 산업용 로봇이 유럽에서는 끊임없는 변신으로 '돈 버는 로봇'으로서의 지위를 확고히 하고 있는 것이다.

독일의 대표적인 로봇 업체인 쿠카(KUKA)의 산업용 로봇(KR3SI)은 사람의 신체가 로봇에 닿으려 하면 고속 작업을 하던 것을 부딪쳐도 다치지 않을 정도의 속도로 즉시 줄인다. 사람이 닿게 되면 정지함과 동시에 작업 공구가 즉시 빠져 버린다. 사람의 안전을 최우선으로 고려한 것이다.

새로운 기능을 가진 산업용 로봇도 올 들어 대거 선보였다. 일본

계 기업인 야스카나 독일사는 양팔로 작업하는 모토맨시리즈를, 독일 로봇테크놀로지사는 레이저 절단기와 로봇 일체형인 '로보켓'을 선보였다.

독일 헬름홀츠 로봇연구소는 누에처럼 잡을 수 있는 것만 있으면 자신의 몸을 구부리거나 거꾸로 회전해 수직벽면도 오르내릴 수 있는 것을 개발했다. 로봇의 무게는 14kg이지만 20kg의 무게를 들 수 있기 때문이다. 지금까지 나온 로봇은 자신의 무게를 감당하지 못한다. 스웨덴의 ABB사의 '플렉스피커'는 세계에서 가장 빠른 산업용 로봇이다. 초당 10m를 움직이며, 10바퀴를 돌 수 있다.

로봇의 부정적인 영향 줄일 로봇윤리 제정 추진

#시나리오 1 = 미래 전투 현장. 전투로봇을 대거 투입해 적군을 소탕했다. 이 과정에서 아군 표시가 없는 적군뿐 아니라 그 지역에 있는 민간인을 대량 학살했다. 인공지능이 있는 로봇이지만 적군과 민간인을 구별하지 못했기 때문이다.

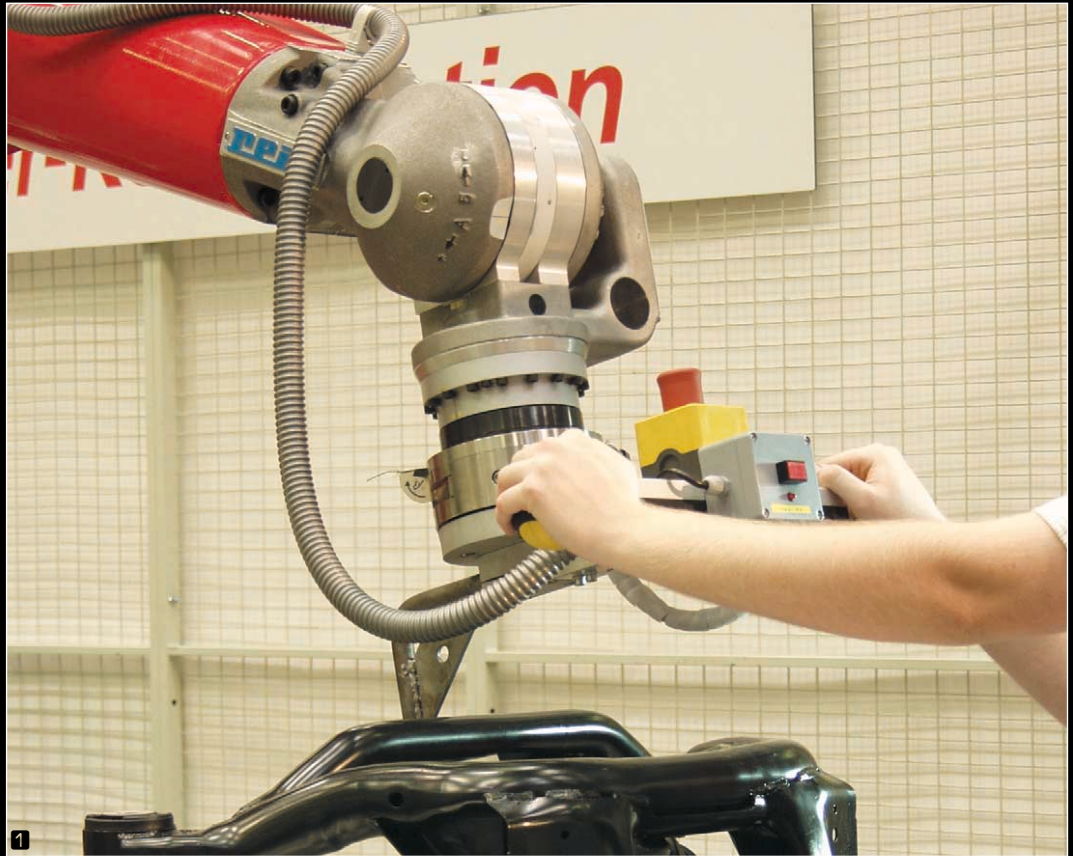
#시나리오 2 = 미혼 남성인 '알파'는 밤이면 아름다운 금발의 아가씨 로봇과 동침한다. 사람과 거의 같은 체온과 모발·피부, 여성의 상징까지도 거의 비슷해 아가씨 로봇에 비정상적으로 푹 빠져 산다. 로봇과의 '사랑' 때문에 인간에게는 사랑을 느끼지 못하는 그는 길거리를 지나가는 여성에게도 거의 눈길을 주지 않는다.

미래 로봇 시대가 가져올 사회의 부정적인 단면을 상상해



거미 다리처럼 생긴 세계에서 가장 빠른 로봇이다. 1초에 10m를 이동하며, 10바퀴 돈다. 스웨덴 ABB사의 '플렉스 피커'.

- ❶ 프라운호퍼 생산기술연구소에서 개발중인 파워메이트를 사람이 잡고 크고 무거운 부품을 조립하는 일을 함께 하고 있다.
- ❷ 사람의 손이 닿으려고 하면 속도를 줄여 안전모드로 바뀐다. 인체 감지 센서가 붙어있기 때문이다. 독일 쿠카사의 'KR3S'.
- ❸ 레이저 절단기와 로봇 일체형으로 만들어졌다. 로봇 테크놀로지의 '로보컷'.
- ❹ 두 팔로 부품을 조립할 수 있는 로봇. 작업 속도도 빠르고 정교한 일을 할 수 있다. 아스키나 독일사의 '모토맨'.



본 것이다. 이 경우 로봇의 민간인 확산을 어떻게 책임질 것인가. 아까씨 로봇에 빠져 인간성이 병들어 가는 알파는 그게 자신의 잘못일까. 고도의 기능을 가진 로봇의 출현을 앞두고 세계 로봇학회와 정부가 이런 문제를 예방하기 위해 '로봇윤리' 제정을 추진하고 있다. 윤리적 혼돈을 사전에 막으면서 인간과 로봇간의 경계선 굵기에 나선 것이다.

유럽연합(EU)은 로봇 학자들을 중심으로 '로봇윤리 로드맵'을 만들고 있으며, 오는 4월 이탈리아 로마에서 열리는 '국제로봇 및 자동화학회'에서 공식 발표할 예정이다. 한국은 산업자원부 주도로 봄에 로봇 윤리를 발표하기로 했다.

EU의 로봇윤리 제정에 주도적인 역할을 하고 있는 이탈리아 성안나고등학교 파올로 다리오 교수는 "미래 인간은 로봇에 많은 부분을 의존해야 한다"며 "스스로 학습해 능력을 높여가는 인공지능 등 고기능 로봇이 출현하기에 앞서 윤리적 혼돈을 최소화하기 위해 로봇윤리의 제정이 필요하다"고 말했다. 그 윤리는 로봇의 사

용자와 로봇 자체에 적용된다. 로봇 사용자가 로봇을 범죄에 사용할 수 있을 수도 있지만 지능이 높아진 로봇이 고의로 사고를 일으킬 수도 있기 때문이다.

현재 로봇윤리 쟁점은 ▶로봇이 인간의 삶에 얼마만큼 영향을 미치도록 할 것인가▶어떻게 로봇이 고의적으로 사고를 일으키지 않도록 할 것인가▶로봇에게 얼마만큼 권한을 위임할 것인가▶로봇의 자유 의지를 인정할 것인가 등이다.

로봇윤리의 쟁점 중에는 섹스 파트너 로봇의 경우 외모를 인간과 비슷하게 만들게 해야 할지 말아야 할지와 같은 것도 포함돼 있다.

장난감 로봇의 경우 어린이들이 심리적으로 현실과 상상을 혼동하고 기술에 탐닉할 우려도 쟁점 중 하나다. EU 로봇윤리 로드맵은 '로봇이 인간의 명령에 절대 복종하게 하고, 로봇 활동을 세밀하게 추적할 수 있는 기능을 갖도록 하는 등 안전과 윤리를 함께 해결하는 방안을 찾는 방향'으로 제정되고 있다. ⑤

