

2개의 모터만으로 움직이는 로봇팔 제시

KIST 휴먼로봇센터의 정우진 선임연구원은 미국 전기전자공학회의 학술지에 2개의 모터만으로도 그보다 더 많은 임의의 수의관절을 구동할 수 있는 새로운 로봇 메커니즘을 제시하여 킹선후기념 최우수논문상을 수상했다. 일반적으로 팔을 움직이는 관절을 7개로 단순화하여 7개의 모터로 구동했으나 이를 2개의 모터로 구동할 수 있는 연구결과를 발표하여 과학기술계의 관심을 모으고 있다.

지난 5월 KIST 휴먼로봇센터의 정우진 선임연구원(31세)은 미국 전기전자공학회(Institute of Electrical and Electronics Engineers : IEEE) 로봇·자동화분과의 학술지 「IEEE 로봇·자동화학회지」(IEEE Transactions on Robotics and Automation) 17권 1호(2001년 2월)에 발표한 ‘논홀로노믹 매니플레이터의 설계 및 제어’ (‘Design and Control of the Nonholonomic Manipulator’) 논문으로 2002년도 킹선 후 기념 최우수 논문상(2002 King-Sun Fu Memorial Best Transactions Paper Award)을 수상했다.

‘킹선후’ 최우수논문상 수상

종래의 로봇 팔의 경우, 구동되는 관절의 개수만큼의 모터가 필요했으나, 일본 동경대학의 나카무라 요시히코(中村仁彦)교수와 공동으로 발표한 이 논문에서는 2개의 모터만으로도 그보다 더 많은 임의의 수의 관절을 구동할 수 있는 새로운 로봇 메커니즘이 제안되었다. 이 연구는 최신 비선형



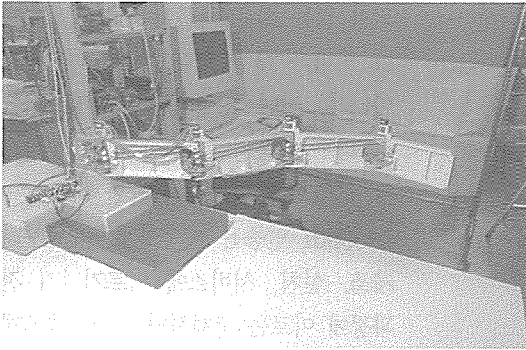
정우진 선임연구원(왼쪽에서 네번째)이 속한 ‘PSR(Public Service Robot)팀’

제어이론을 활용하여 새롭고 유용한 로봇을 만들 수 있다는 것을 실증하였다는 점에서 학계의 주목을 받았다.

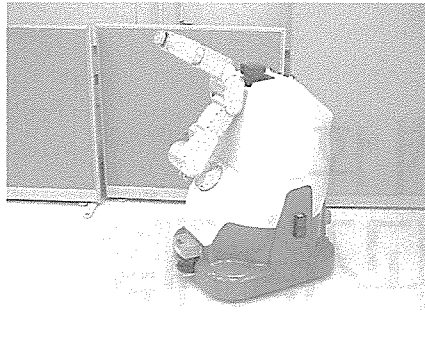
킹선 후 기념 최우수논문상은 로봇·자동화 분야의 과학학술지 인용지수(SCI)에서 가장 영향력이 크고 세계적으로 가장 권위있는 동 학술지에 2001년 한해 동안 게재된 80여편의 논문 가운데 가장 우수한 논문 1편만을 선정·시상하는 것이며 한국인 연구자의 수상은 이번이 처음이다.

비선형 제어이론 응용

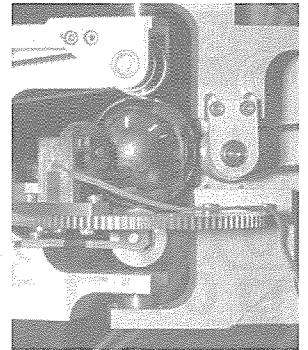
로봇 팔을 사람의 팔에 비유하면, 상박, 하박 등과 같은 링크부와 팔꿈치 관절, 어깨 관절과 같은 관절부로 구성이 된다. 일반적으로 팔을 움직이기 위해 사용되는 모터의 수는 관절의 수와 같다. 사람의 팔은 간단히 7개의 관절로 단순화하여 모델화할 수 있고 이 경우 필요한 모터의 개수는 7개가 된다. 그러나 정우진박사가 개발한 로봇 팔은 관절의 개수에 관계없이 2개



2모터 구동 로봇 팔



개발중인 서비스 로봇



개발한 구동장치

의 모터만으로 원하는 움직임을 할 수 있다. 정우진박사는 적은 수의 모터로 그보다 훨씬 많은 수의 관절을 제어하기 위하여 강철공과 롤러의 구름운동에 의하여 운동을 전달하는 새로운 장치를 고안해 냈다. 그리고 복잡한 수학적 모델을 가지는 시스템을 설계, 제어하기 위하여 비선형 제어이론을 응용하여 효과적인 움직임을 만들어냈다.

“가장 큰 의의는 종래에 없던 전혀 새로운 로봇 메커니즘을 제안하였다는 것”이라며 많은 로봇의 연구가 기존에 있는 메커니즘의 해석이나 제어방법의 개발에 주력해온 것과 비교하여 최신 비선형 제어이론을 새롭고 유익한 로봇의 탄생으로 발전시켰다는 것이다.

그가 그러한 로봇이 가능할 것이라고 처음 말했다 때, 주위의 교수님이나 원로 연구자들께서 그런 방식의 로봇은 어렵다는 말을 했다고 한다. 실제로 이론적인 설계로부터 시제품 제작, 실험에 이르기까지 어려운 점이 많이 있었다고 한다. 그러나 로봇을 개발하여 성공적으로 동작시킨 결과를 발표하자 로봇이 움직였다는 사실 자체도 좋은 일이지만 그러한 시도를 했다는 모험심에 많은 찬사를 받았으며

자신의 보람이 그 점에 있음을 밝혔다.

우주·심해탐사에도 활용

기존의 로봇 팔은 로봇의 손가락, 팔 등을 구동하기 위한 모터와 같은 전기장치가 각 관절에 장착될 필요가 있었다. 이 때 모터에 전원이나 신호 연결을 위한 배선과 그 자체의 무게가 문제가 되었다. 그러나 정우진박사가 개발한 로봇 팔은 어깨 부분에 있는 2개의 모터 외에는 같은 전기장치를 관절에 설치할 필요가 없다. 따라서 바다 속에서 작업을 할 경우 관절에 있는 전기장치의 방수나 관리에 신경을 쓰지 않아도 많은 수의 관절로 구성된 로봇 팔을 자유롭게 움직일 수 있다. 또한 우주에서 작업하는 로봇의 경우, 많은 관절 수가 필요한데 이때에도 2개의 모터만으로 제어할 수 있어 유리할 것으로 판단하고 있다.

이처럼 이번 정우진박사의 연구결과는 심해에서 이루어지는 탐사와 우주선 외부에서 행하는 작업, 또는 다른 행성에서의 작업 등 전기, 전자장치를 노출시키기 어려운 환경에 필요한 로봇 팔에 응용이 가능할 것이다.

한편 정우진박사는 로봇에 대한 국

내 기술 개발수준에 대한 질문에 “미래에 펼쳐질 서비스로봇시대의 기술패권을 위한 준비는 우리나라도 상당히 높은 수준에 있다”고 답했다. 다만 일본은 걷는 로봇, 강아지 로봇 등의 기계, 전자 분야에서 Honda, Sony 등의 대기업이 월등한 기술을 보유하고 있으며, 미국은 인식 및 지능 등의 소프트웨어가 앞서 있는 반면, 우리나라는 아직은 특히 내세울만한 분야가 없다고 평했다. “그러나 비교적 우수한 로봇 연구 인력이 많고, 산업현장에서의 자동화도 선진국에 근접한 수준의 기술을 축적하고 있어 전망은 밝다”고 말한다.

로봇 개발은 감지 및 인식, 제어, 설계 등 다양한 요소의 기술을 체계적으로 통합해야 하는 어려운 분야이지만 도전해볼 가치가 충분한 대상이라며, 새로운 메커니즘 개발에 주력하여 기존의 로봇시스템이 가지고 있는 한계를 다양한 접근방법으로 극복할 수 있는 연구를 수행할 계획이라 했다. 또한 앞으로 사람과 더불어 생활하며 일상생활에 실질적인 도움을 줄 수 있는 로봇을 만들어내고 싶다는 바람을 나타냈다. ⑤7

이 철<본지 객원기자>