

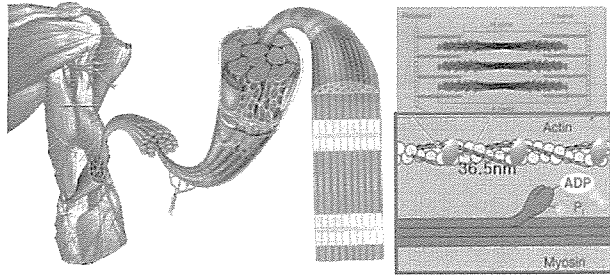
새로운 형태의 나노구동기 개발

지난 4월 디지털나노구동연구단(단장 KAIST 바이오시스템학과 조영호 교수)은 새로운 정보매체인 극미세 광신호 및 바이오 물질정보를 나노미터 정도로 제어할 수 있는 새로운 형태의 디지털 나노구동기를 개발하여 화제가 됐다.

이번 디지털나노구동연구단이 개발한 나노구동기는 생체근육의 구조와 구동원리를 공학적으로 응용해 개발했다는 점이 주목되고 있다. 이는 기존의 초정밀 구동기가 직면하고 있던 극미세(나노) 영역에서의 잡음, 제작 오차 및 소재물성의 불안정성 등 구동 정확도에 관한 과학기술적 한계를 극복할 수 있다는 의의를 갖기 때문이다.

생물학적 구동원리 응용

생체근육은 근육의 최소 구성조직인 액틴(Actin)과 미오신(Myosin)에서 발생되는 나노미터 크기의 생물학적 구동으로 움직임을 만들어 낸다. 또한 이러한 생물학적 구동을 근육다발이 직병렬로 모아 생체체에 필요한 정교한 운동을 만들어 내고 있는 것이다. 조영호교수팀의 디지털 나노구동기는 이러한 생체근육의 구조와 구동원리를 공학적으로 변형·모방한 것이라고 한다. 즉 생체모사기법으로 설계된 것으로서 근육의 생물학적 구동을 정전기를 이용해 디지털 구동기로 대체하고



근육의 극미세 구조와 나노운동

근육다발 대신 기계적인 비선형 변조기를 사용함으로써 나노미터 정도의 정교한 운동을 발생할 수 있는 것이다.

디지털 나노구동기는 실리콘 미세가공기술로 제작됐으며, 전체 크기(1.2mm×1.2mm)가 쌀알 크기보다 작고 인간 염색체 네가닥에 해당하는 약 5.46마이크로미터의 운동범위 내에서 DNA 여섯가닥에 해당하는 12.4 나노미터의 정확도를 가지는 움직임을 초당 7천2백회씩 연속적으로 발생시킴으로써 극미세 광신호 및 바이오 물질 정보를 정확하게 조작하고 제어할 수 있다고 한다. 디지털나노구동연구단은 이렇게 극소형으로 제작된 디지털 나노구동기가 광자의 저손실, 고정도 제어기가 필요한 고속 광통신기, 고밀도 광저장기, 고화질 디스플레이 등 차세대 정보산업과 단백질이나 DNA 등 바이오품질의 고정도 조작과 분석이 필요한 바이오산업과 의료산업, 그리고 나노물질의 고정도 제어와 조합을 위한 나노제조산업 등 미래 고부가가

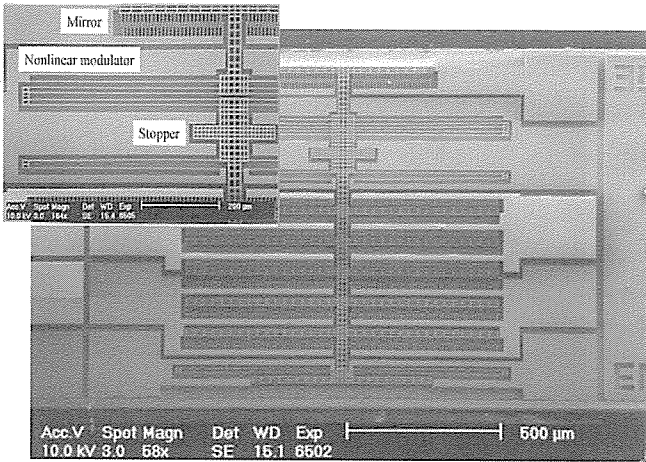
치산업 분야에 폭넓게 응용될 수 있는 핵심부품으로 전망했다. 한편 조영호 교수는 이번 개발의 의의를 IT(정보기술)-BT(생명공학기술)-NT(극미세기술) 융합분야에서 새로운 원천기술을 발굴할 수 있는 가능성을 입증한 성과물의 측면으로 볼 수도 있다고 했다.

학제간 연계 통한 성과

디지털나노구동연구단은 이번 성과가 갖는 장점을 기존의 MEMS 기술에서 모터 등 대형 구동기의 크기를 단순 축소하여 극미세 초정밀 구동기를 개발하고 있는 것에 비해 이번 연구에서는 생체 구동기의 구조와 원리를 확대 변형하여 극미세 초정밀 구동기를 개발했다는 점이라고 말했다. 이것은 기존의 학문분야를 넘어선 학제적 융합기술분야의 새로운 개척을 했다는 또 다른 의의를 갖는다고 할 수 있다.

조영호교수는 “이 연구가 고가의 연구장비를 필요로 하는 것이어서 외국에 비해 장비와 시설의 부족으로 기술

KAIST 조영호 교수가 이끄는 디지털 나노 구동연구단은
 지난 4월 새로운 형태의 디지털 나노구동기를 개발하여 화제를 모으고 있다.
 이 나노구동기는 생체 근육의 구조와 구동원리를 공학적으로 응용해 개발한 점이 주목된다.



디지털 나노구동기

개발에 필요한 노력과 이에 소요되는 시간의 소모가 많았다"며 개발과정의 어려움을 밝혔다. 그러나 이보다 더 큰 어려움은 학제적 융합기술분야에서의 연구를 추진하는 과정에서 기존 관련 학문분야들이 갖는 개별적인 사고의 틀을 벗어나는 일과 개별 학문분야 위주의 자원 운용 체제로 인해 발생한 불필요한 오해와 구속이었다며 "이러한 학문분야들의 틈새에서 새로운 시도에 관해 도움을 준 사람들과 만날 수 있었던 것과 기존의 틀을 벗어난 사고와 발상의 전환을 위해 끊임없는 노력과 의지를 보여준 동료 연구자 및 학생들과 함께 한 것이 가장 큰 보람이었다"고 말한다.

이번 성과와 관련된 국내 연구상황은 학제간 연구분야의 한계로 인해 학문영역을 초월하지 못하는 것이 일반

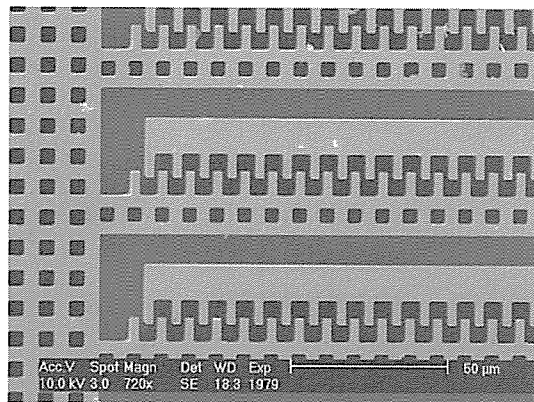
적이라고 할 수 있다. 이와 관련 조영호 교수는 "국내 연구가 주로 국외 연구의 모방과 재현을 통한 기술학습의 단계에 있다"며 "국외 연구는 최근 학제간 복합

디지털나노구동연구단은 지난 2000년 10월 과학기술부 창의적연구진흥사업단으로 선정되었으며 미래 광자 및 나노바이오 물질 등 새로운 정보미디어의 발굴과 이들의 취급도구 개발, 그리고 이를 통해 새로운 개념의 극미세 물질정보시대를 열겠다는 포부를 밝혔다.

한편, 조영호교수를 포함한 기계, 전자, 재료, 바이오 등 다양한 전공을 가진 20여명의 연구 인력이 BT-IT-NT 융합영역에서 나노구동 관련 기초연구에서부터 제조공정 및 측정 분석 기술개발에 이르기까지의 연구를 수행하고 있다.

이번 연구 성과인 디지털 나노구동기에 관한 연구결과는 국외 SCI 학술지인 「Journal of Microelectromechanical Systems」와 「Sensor and Actuator」에 게재되었으며, 내년 교토에서 개최되는 IEEE MEMS International Conference에 투고된 5백여편의 논문 중 구두 발표논문으로 선정된 18편의 논문 중에 디지털나노구동연구단의 논문이 2편 선정되어 전세계 연구자들에게 소개될 예정이다.①

이 철<본지 객원기자>



디지털 나노감지기

기술분야에서 학문영역을 초월한 기술 융합과 이를 기반으로 한 신기술 개발 시도가 막 전개되고 있다"는 점을 강조했다. 즉 국내외 연구의 수준 차이의 원인을 시설과 장비의 인프라에서 점검하는 것이 아니라 연구자들의 사고의 차이와 학제간의 연계가 원활한 연구를 추진할 수 있는 제도과 환경의 차이에서 찾았다.