

뇌가 적정체온 유지 결정



cAMP 농도를 강제로 높이면 높은 체온을 유지하려고 한다

김재섭 KAIST 생명과학과 교수 연구팀은 초파리를 이용해 동물에서 적정 체온의 결정이 뇌에 의해 이루어지며 '사이클릭-AMP (cAMP)' 라는 물질의 신호체계가 핵심적인 역할을 한다는 사실을 밝혔다. 김 교수팀은 또 사람의 체온을 조절하는 중추신경은 뇌의 시상하부에 위치하는데 초파리에서 이러한 기능을 하는 뇌신경 부위가 '양송이체' 라는 것을 밝혔다. '양송이체' 는 뇌 신경다발이 양송이 모양으로 뭉쳐 기억과 학습을 담당하는 뇌 부위이다. '양송이

체' 에서 '사이클릭-AMP' 의 농도가 높아질수록 '피케이에이 (PKA)' 라는 효소의 활성이 높아져서 초파리 뇌는 높은 체온을 유지하기 위한 신호를 내보낸다.

유전자 조작을 통해 '양송이체' 에만 국소적으로 '사이클릭-AMP' 의 농도를 강제로 낮추면 초파리는 낮은 체온을 유지하려고 하고 농도를 강제로 높이면 높은 체온을 유지하려고 한다. 이 현상은 사람과 같은 고등동물에서도 유사할 것으로 추정된다. 이전에 의사들이 생쥐나 개 등에서 뇌의 시상하부에 '사이클릭-AMP' 생성을 방해하는 약물을 주사하면 체온이 급격히 변화하는 것을 보고한 적은 있었으나 그 원인이 밝혀지지는 못했다.

이번 연구 결과는 동물의 체온 결정뿐 아니라 한류성 어종과 난류성 어종 간의 수온 선호 차이, 계절마다 이동하는 철새들 간의 차이 등 다른 종류의 동물들이 각기 다른 온도의 환경을 좋아하는지를 밝혀내는 중요한 단서를 제공할 것으로 기대된다.

■ 원자로 출력제어 시스템 개발



원자로 출력제어 시스템 시제품

한국전기연구원 권순만 박사팀은 다중화 기법을 적용해 '신형 경수로 (APR1400)의 원자로 출력 제어 시스템'을 자체 개발했다고 밝혔다.

APR1400은 신고리 원전 3, 4호기를 시작으로 신울진 원전 1, 2

호기 등 앞으로 국내에 새로 건설되는 원전에 적용할 1천400mw급 신형 경수로 모델로, 원자로 출력제어 시스템은 원자로 내의 핵반응도를 제어하는 핵심적인 기술이다.

원자로 출력제어 시스템은 세계 최초로 다중화 기법을 적용해 제어기를 완전히 이중화함으로써 고장시 제어부의 낙하로 인한 원자로의 정지 가능성을 최소화했다. 또 제어함에 산업용 PC를 기반으로 한 유지보수패널을 갖춰 운전과 고장에 대한 다양한 정보를 취득하고 변수를 설정할 수 있도록 했다.

전기원은 "이번에 개발된 시스템이 국내 원전에 공급되면 신규 원전에는 호기당 80억 원 이상, 기존의 가동 원전에는 400억 원 이상의 직접적인 수입 대체 효과가 있을 것"이라며 "현재 장시간 신

뢰성 확인을 위해 '100일 시험' 을 준비 중"이라고 덧붙였다.

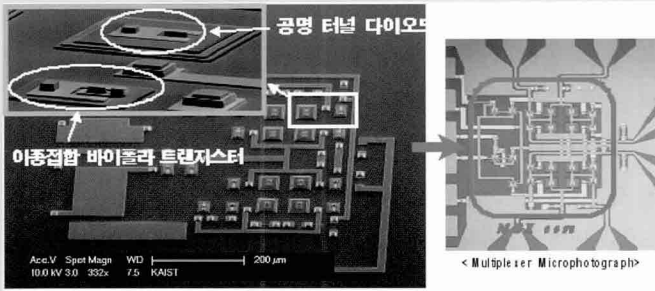
■ 생체 회로의 주기성 조절 원리 규명

POSTECH 시스템생명공학부 박사과정 최윤섭 연구원은 스탠포드 대학과의 공동 연구에서 유전자 혹은 단백질 간의 상호작용에 의해 생성되는 생체 회로의 주기성 조절 원리를 규명했다고 밝혔다.

생명체에는 수많은 주기적인 현상들이 일어난다. 규칙적인 심장 박동, 세포 분열, 일정한 수면주기를 가지게 하는 생체 시계 등 모두 생명체에 내재하는 유전자나 단백질들의 회로가 일정한 주기를 가지고 반복되기 때문에 일어난다. 생명체가 생명을 유지하려면 생체 내 회로를 안정적으로 유지하고 필요에 따라 심장 박동 속도나 세포 분열 속도를 정확하게 조절하는 것이 필수적이나 이러한 생체 회로의 주기성 유지 메커니즘은 지금까지 명확히 밝혀지지 않았다.

최 연구원이 주도적으로 참여한 스탠포드 대학 연구진은 지금까지 풀리지 않았던 생체 회로의 안정성 유지 메커니즘에 대해 해답을 제시하였다. 연구팀은 생체 회로들의 주기성이 음성 되먹임 고리뿐만이 아니라, 양성 되먹임 고리의 조화에 의해 일어남을 발견

## 통신 시스템용 초고속 IC 원천기술 개발



제작된 공명 터널 다이오드의 전자현미경 사진

KAIST 전자전산학과 양경훈 교수팀은 양자 효과 소자인 공명 터널 다이오드(RTD)를 이용하여 초고속 통신 시스템의 핵심 부품인 40Gb/s급 멀티플렉서 집적회로 개발에 성공했다고 밝혔다.

CMOS, HBT 및 HEMT 등의 전자소자를 이용한 집적회로는 차세대 40Gb/s급 이상 통신 시스템의 핵심부품으로 널리 사용되어

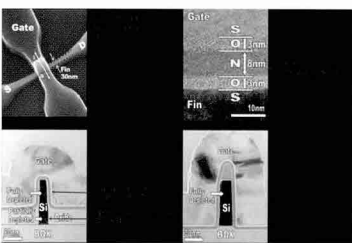
왔으나 과도한 전력소모가 문제였다. 연구팀은 디지털 신호를 자체적으로 저장하고 빠른 신호처리가 가능한 공명 터널 다이오드 고유의 부성 미분 저항 특성(NDR)을 이용하여, 세계적 반도체 제조기업인 인피니언에서 0.12μm CMOS 공정 기술을 바탕으로 개발한 40Gb/s 멀티플렉서보다 소자 수는 1/2 이하로 줄이고 전력소모 또한 1/4로 줄이면서 40Gb/s급 이상에서 동작하는 저전력·초고속 멀티플렉서 집적회로를 개발하였다.

이번 연구에서 개발된 양자 소자를 이용한 회로 설계 기술은 멀티플렉서 이외에, 차세대 초고속 통신 시스템 용의 다양한 디지털 및 아날로그 집적 회로 개발에 응용이 가능한 원천 기술이다. 또한 기존의 HBT, HEMT 등 화합물 반도체 소자 기반 초고속 집적회로의 공정설비를 그대로 이용할 수 있기 때문에 대량생산이 가능하여 향후 차세대 나노·양자 소자 시장을 선도할 수 있는 기술로 기대된다.

하였다. 특히 기존에는 불필요하게 생각했던 양성 되먹임 고리가 실제로는 생체 회로의 조절가능성 및 안정성 유지에 큰 역할을 한다는 사실을 수학적 모델링 및 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 밝혔다.

최 연구원은 “이번 연구 성과는 생명체 조절의 근본 원리를 새로운 관점에서 발견하여 제시한 것으로 조절 이상에서 생기는 암, 당뇨와 같은 난치성 질환들의 원인 연구에 응용 가능하며, 생체 회로 재설계에 활용하여 생물체를 이용한 의약품이나 수소에너지의 안정적 고효율 생산에 기여할 것”이라고 전망했다.

## ■ 차세대 퓨전메모리 개발



U-RAM 분석사진

KAIST 전자전산학과 최양규 교수팀과 나노종합팹센터는 기존 플래시메모리와 D-RAM이 한 개의 메모리 트랜지스터에서 복합 기능을 수행해 제작비용은 줄이고 집적도는 높은 차세대 퓨전메모리

(U-RAM)를 개발했다고 밝혔다. U-RAM은 메모리 트랜지스터 하나

로 D-RAM 기능과 플래시메모리 기능을 모두 수행할 수 있게 한 반도체 소자로 D-RAM과 플래시메모리 등 서로 다른 칩을 차례로 쌓아 만든 멀티칩 패키지 형태의 기존 퓨전메모리와는 근본적으로 다르다.

최 교수팀은 D-RAM과 플래시메모리 동작전압 영역이 서로 다른 것에 착안해 트랜지스터의 몸통 안에 D-RAM을 구현하고 그 몸통 위에 게이트 및 게이트 절연막구조(SONOS)를 결합시키는 방식으로 차세대 퓨전 메모리를 개발했다. U-RAM에 적용된 3차원 나노구조 제작기술과 절연막 형성기술은 현재 사용되는 표준 반도체 설계 및 공정기술을 그대로 이용할 수 있어 개발기간을 단축할 수 있고 추가적인 비용 투자도 필요하지 않다.

연구팀은 “U-RAM은 디지털 TV, 휴대용 정보기기 등의 발달에 따른 다기능·고성능화에 대응할 수 있는 차세대 퓨전메모리의 일종으로 이번 개발은 반도체 메모리분야의 원천기술과 실용성을 동시에 확보했다는 데 의미가 있다”고 평가했다. 또한, “이번 개발은 반도체 메모리분야의 원천기술과 실용성을 동시에 확보했다는 데 의미가 있으며 기술적으로 2~3년 안에 상용화가 가능할 것”이라고 밝혔다. 