



지스트(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도 일시

배포 즉시 보도 부탁드립니다.

보도자료

홍보팀 김효정 팀장

062-715-2061 / 010-3644-0356

담당

홍보팀 이나영 선임행정원

062-715-2062 / 010-2008-2809

자료 문의

신소재공학부 조지영 교수

062-715-2326

십억분의 일초(나노초) 사이에 탄성을 가진 물체가 전환되는 현상 규명

- 향후 전자의 이동속도를 크게 개선 개선할 수 있는 강유전성 전환 현상 규명... 미래 초고속 소자에 응용 가능한 강유전성 스위칭 현상 규명
- 지스트 조지영 교수 연구팀, 물리 분야 세계적 학술지인 Physical Review Letters에 논문 게재

□ GIST(지스트, 총장 김기선) 신소재공학부 조지영 교수 연구팀이 강유전체* 박막 층 내 강탄성(ferroelastic)** 구역의 쌍극자 방향이 수 나노 초(nanosecond) 내에 바뀔을 관측하는데 성공했다.

○ 이번 연구성으로 비휘발성 컴퓨터 램메모리 등 강유전체 소재 기반의 기가헤르츠 전자소자 개발 연구의 활성화에 크게 기여할 것으로 기대된다.

*강유전체: 외부의 전기장이 없이도 스스로 분극을 가지는 재료로서 외부 전기장에 의하여 분극의 방향이 바뀔수(switcing) 있는 물질을 뜻한다.

**강탄성: 물질이 자발적으로 팽팽해지는 성질. 물질이 하나의 결정상태에서 다른 결정상태로 바뀌는 상전이가 일어나면서 발생한다. 니켈·티타늄 합금에서 나타나는 형상 기억능력과 초탄성 현상이 대표적인 예이다.

***나노 초: 10억 분의 1초에 해당되는 아주 작은 시간 단위

□ 전기장 인가에 따른 강유전성 구역 구성 및 구역 반전은 강유전성 박막의 전 기소자 동작 속도와 직접적으로 연결된다. 하지만 기존 강유전 박막은 상대적으로 아주 느린 반응 속도(수십 마이크로 초)를 띄고 있어 더 빠르게 동작 하는 소자 구현을 위해 돌파구가 필요하다.

□ 연구팀은 새롭게 개발된 초고속 X선 구조분석(시간분해 미세 X선 회절)을 이용

해 결맞게 자란 $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.35}, \text{Ti}_{0.65})\text{O}_3$ 박막 커패시터 안 나노 미터의 크기를 갖는 강탄성 구역이 나노초 동안 초고속 반전이 가능함[그림1]과 스위칭 시간은 인가된 전기장의 크기에 반비례하는 것, 그리고 약 7 나노초라는 매우 짧은 시간 안에 분극 반전이 완료되는 것을 확인[그림2] 하였다.

- 조지영 교수는 “이번 연구를 통해 향후 시간에 따라 변화하는 강유전성의 특징을 이용한 다중 신호 소자 개발에 기여함으로써, 높은 성능을 갖는 랜덤 액세스 메모리(RAM)나 전계효과트랜지스터(FET)와 같이 반도체 소자에 활용 가능할 것으로 예상된다” 고 말했다.
- 이번 연구는 지스트 신소재공학부 조지영 교수(교신저자)가 주도하고 이현준 박사(박사후연구원)가 수행하였으며, 한국연구재단이 지원하는 신진연구자 지원사업, 미래소재디스커버리사업, 이공학개인지초연구지원사업과 리서치 펠로우 사업 및 지스트의 재원인 창조적 도전과제 사업, 포스코 청암재단, 방사광 가속기 이용자 지원과제의 지원을 받았다. 연구 성과는 물리 분야 세계적 학술지인 Physical Review Letters 2019년 11월 18일 온라인 게재되었다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 논문명 : Electric field-driven nanosecond ferroelastic domain switching dynamics in epitaxial $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ film
- 저자 정보 : 이현준 박사(지스트, 제1저자), Takao Shimizu, Hiroshi Funakubo, Yasuhiko Imai, Osami Sakata, Seung Hyun Hwang, Tae Yeon Kim, Changjae Yoon, Cheng Dai, Long Q. Chen, Su Yong Lee, 조지영 교수(지스트, 교신저자)

용 어 설 명

1. Physical Review Letters

- 저명한 물리 과학 전문지(Impact factor: 9.227)

2. 강유전성

- 전기장을 가하지 않아도 전기적 분극 상태를 유지하는 물질

3. 초고속 X선 회절법

- 펄스화된 X선을 사용하여 짧은 시간 동안 일어나는 변화를 관찰하는 기법

4. $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.35}, \text{Ti}_{0.65})\text{O}_3$

- 대표적 산화물 강유전 물질로 페로브스카이트 구조를 갖는다.

그림 설명

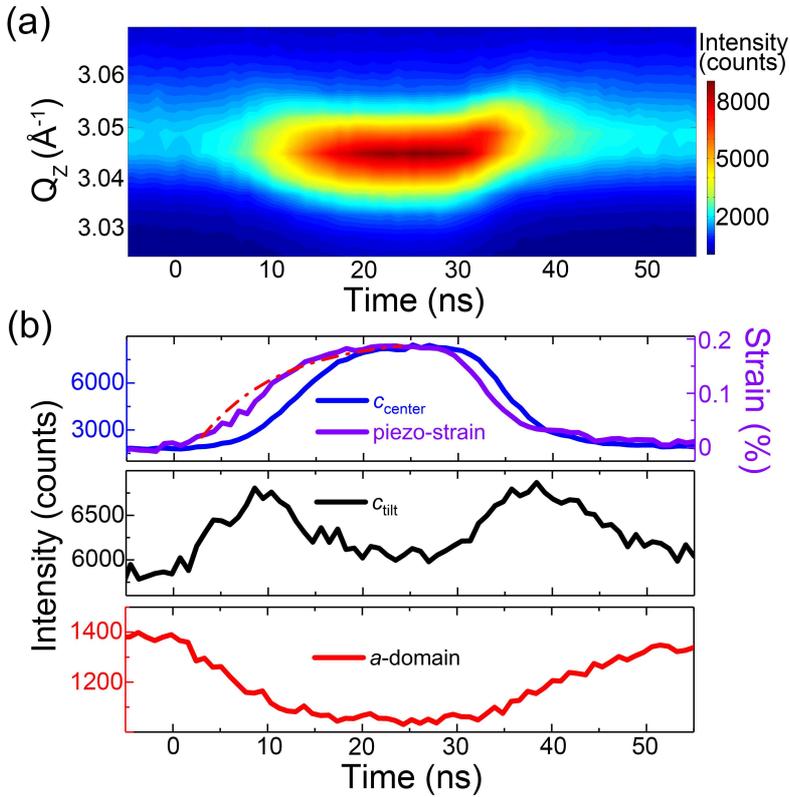


그림 1. 강유전성을 발휘하는 결정상 회절 패턴의 시간에 따른 변화. Time = 0에 전기장 인가를 시작하였고 약 30 ns 동안 전기장이 가해졌다. (b) 시간에 따른 다양한 강유전 및 강탄성 결정상의 변화.

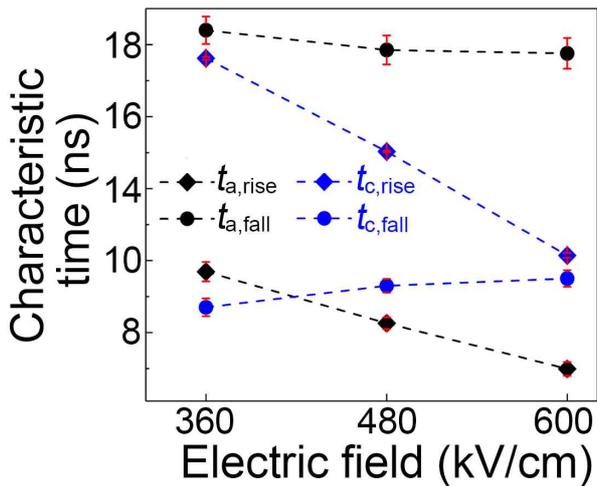


그림 2. 다양한 강유전 및 강탄성 결정상 변화의 특성 시간. 가해지는 전기장의 크기가 증가할수록 반응은 빨라진다.