

000

신규한 강유전 원기둥 원천 소재

신규 트리아졸계 화합물, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 강유전 원기둥 액정 소재

- + 연구자_단국대학교_조병기
- + 기술완성단계_TRL 7(신뢰성평가 및 수요기업 평가)
- + Keyword_ 트리아졸계 화합물, 강유전 원기둥 소재, 액정 소재, 자발분극구조, 기억소자

지재권현황

권리현황	특허번호	발명의 명칭
등록	10-1828670	신규 트리아졸계 화합물, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 강유전 원기둥 액정 소재

기술성

기존 기술의 문제점

- ▶ 최근까지 키랄성 막대(chiral.-rod) 또는 벤트 코어(bent-core) 분자로 구성된 많은 강유전 원기둥 액정 소재가 보고되어 왔으나, 각 스멕틱 층(1 비트 메모리 영역)에서 스위칭이 일어나, 메모리에의 적용을 제한함
- ▶ 강유전 원기둥 액정 소재(FCLC)는 대조적인 특성인 축분극의 안정성 및 역동성이 정교하게 조작되어야 함. 따라서, 최근까지 아미드계 덴드론을 사용하는 오직 하나의 FCLC 예가 보고되었으나, 기억 소자에 응용되기에는 분극 스위칭 진동수가 너무 낮았고(~0.008 Hz), 단시간(100s 미만) 동안 강유전 양태를 나타내는 몇몇의 원기둥 LCs는 상유전성인 것으로 나타남
- ▶ 따라서, 기억 소자에의 응용을 위해선, 분극 스위칭 속도가 LC 모폴로지 만큼 중요함. 스위칭 속도를 증가시키기 위해선, 보다 단순한 스위칭 모티프(motif)를 사용하는 것이 필요함

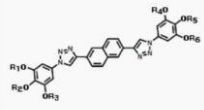
기존 기술과의 차별성(기술의 특징점 또는 효과 등)

- ▶ **특징**
 - 본 발명의 강유전 원기둥 액정 소재는 기존의 층 구조를 갖는 스멕틱 액정보다 작은 자발 분극 구조를 형성할 수 있으므로 테라급의 고밀도 기억소자에 응용이 가능함
 - 또한, 종래의 강유전 스멕틱 액정보다 분극 밀도를 획기적으로 증가시킬 수 있으며, 안정적인 축분극이 얻어지며, 급속 스위칭 모드의 디자인이 가능한 강유전 원기둥 액정 소재를 제공함
- ▶ **우수성**
 - 본 발명의 강유전 원기둥 액정 소재는 원천기술로 수소 결합 트리아졸 네트워크 및 입체제약(steric constraint)에 의해, 전기장 0에서의 축 분극이 열역학적으로 안정함
 - 더욱이, 트리아졸릴 단위의 회전에 기초한 단순 스위칭 모드는 기존의 단순 FCLC보다 125배 빠른 분극 스위칭을 가능함 .
 - 또한, 비휘발성 메모리소자로부터 센서 응용의 분야에서의 나노구조 유기 강유전체의 진보된 디자인을 제공함. 즉, 비휘발성 및 쓰고 지우기가 가능한 기억소자에 적용 가능함

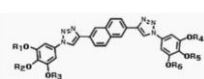
➤ 주요기술구성(상세설명 등)

- ▶ 본 발명의 트리아졸계 화합물은 형태이성질체인 화학식 1 또는 화학식 2로 이루어져 있음. 화학식 1 및 화학식 2에서 R₁ 내지 R₆는 동일한 탄소수를 가진 1 내지 20의 알킬기임
- ▶ 화학식 1 및 화학식 2의 화합물은 두 분자의 반응기 사이의 상호 작용을 통해 두 분자를 연결하는 결합반응인 클릭 화학(click chemistry)에 의해 디자인된 1,2,3-트리아졸 유도체의 비중심대칭 시스형 이성질체(noncentrosymmetric cisoid conformer)임
- ▶ 클릭 화학의 생성물로 알려져 있는 1,2,3-트리아졸릴 단위를 축분극의 안정성 및 역동성을 갖춘 강유전 원기둥 액정(FCLC) 화합물의 가능성을 확인함
- ▶ 1,2,3-트리아졸 단위에 기초한 강유전 원기둥 액정은 스멕틱 액정이 축분극을 갖는 원기둥 액정으로 분할되어 메모리 용량이 급격히 증가됨. 예를 들어 1 cm²의 크기를 갖는 소자의 경우, 원기둥 구조 (직경 3 nm 수준)를 사용하는 메모리 용량은 이론적으로 10 테라비트에 달하는데, 이는 스멕틱 구조에 기초한 용량의 10⁶ 배 이상임
- ▶ 1,2,3-트리아졸릴 화합물은 다이폴 모멘트가 4.55 D로 크며, 그 수소결합 능력으로 인해 축분극이 안정적임
- ▶ 따라서, 1,2,3-트리아졸릴 결합에 기초한 액정 화합물 1 및 2를 디자인함. 화합물은 나프탈레닐 고리 및 트리아졸릴 고리를 연결하는 C-C 결합의 회전이 시스형 및 트랜스형 이성질체를 생성하는 것을 특징으로 함
- ▶ 이들 중 시스형 이성질체는 비중심대칭형이고, 따라서 다이폴 모멘트가 비영(nonzero)임
- ▶ 따라서, 1,2,3-트리아졸릴 화합물이 헤드-투-테일(head-to-tail) 스택킹(stackings)을 통한 벌기한 덴드론으로부터 유래한 입체 작용 및 수소 결합 작용에 의해 안정한 축분극을 형성하고, 트리아

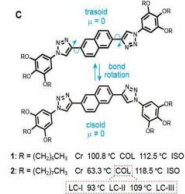
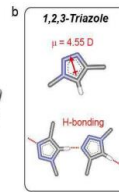
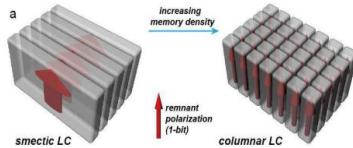
본 [화학식 1]



[화학식 2]



아졸계 하하목은 하서한



[트리아졸계 화합물의 화학구조] [1, 2, 3-트리아졸 단위에 기초한 강유전 원기둥 LC 구성도]

활용분야

➤ 적용분야 및 적용제품

- ▶ 강유전소재, 강유전 유기소재(PVDF 폴리머, 압전 소재) 등 개발 회사
- ▶ 생리학적 안정성이 뛰어나, 기능적으로 유사한 아마이드 계열의 의약품 대체재 분야

문의처