



2021. 2. 15.(월)

문의 : 김다현 연락처(02-880-1298)

연구책임자 강경선 교수(02-880-1246), 홍병희 / 교신저자
연구진 강인성, 유제민 연구원 / 공동 제1저자

꿈의 소재 그래핀양자점을 이용한 불치의 소아치매 치료제 가능성 제시 -나노분야 최고 권위지 Nano letters지 표지

□ 서울대학교(총장 오세정) 수의과대학 강경선 교수팀의 주도하에 서울대학교 화학부 및 차세대융합기술원 홍병희 교수연구팀, 벤처기업인 바이오그래핀이 참여한 공동연구에서 연구팀은 그래핀과 그 유도체들을 나노 약물로 의학적으로 이용하고자 하는 노력 끝에 희귀 퇴행성 뇌질환에서의 치료 효과를 처음 밝혀내었다. 국내 연구진에 의해 이러한 난치성 소아성 치매 인 니만-피크 질환을 그래핀으로 치료하는 획기적인 방법이 제시됐다.

□ 최근 희귀질환의 치료제에 대한 요구가 전 세계적으로 증가하고 있다. 이는 사회적 요구뿐만 아니라 경제적 관심으로도 이어지면서 특정 희귀질환을 치료하기 위한 새로운 투자와 연구가 증가하고 있다. 난치성 희귀 퇴행성질환 중 하나인, C1형 니만-피크(Niemann-pick type C1) 질환은 콜레스테롤 수송체 단백질인 NPC1 단백질이 돌연변이 되면서 콜레스테롤과 지질이 세포 내에 축적되는 질환이다. 질환의 발현은 영유아기, 소아기, 청소년기, 성인기로 다양하지만 대부분 신생아 단계에서 황달 증상을 겪으며 성장하면서 운동 실조증, 기억력 감퇴 등 신경 퇴행적 증상이 진행되다가 대부분 20세 이하에서 사망에 이르는 질환이다. 현재 치료제 개발이 꾸준히 이뤄지고 있지만 이렇다 할 치료제가 없는 상황이다.

□ 강경선 교수 연구팀의 강인성 박사와, 홍병희 교수 연구팀의 유제민 박사 등이 참여한 이번 연구를 통해, 나노 단위의 탄소화합물인 그래핀양자점이 난치성 리소좀 축적질환인 C1형 니만-피크병의 치료제로 가장 중요한 콜레스테롤과의 결합능력을 갖고 있다는 것을 밝혀냈다. 아울러, C1형 니만피크병을 모델로하는 직접유도분화된 신경세포의 리소좀에서 그래핀양자점이 콜레스테롤과 결합해 세포 내 축적을 억제할 수 있음을 보고했다.

□ 본 연구진은 그래핀양자점이 사람의 뇌와 혈관 사이의 혈뇌장벽(Blood-brain barrier)을 통과할 수 있음을 증명하여, 그래핀양자점을 뇌에 직접적으로 투여할 필요 없이 복부 투여만으로도 손상된 뇌를 치료할 수 있다는 것을 밝혀냈다. 또한, 이러한 그래핀양자점의 특성을 이용하여 C1형 니만-피크 마우스 모델에 적용한 결과, 운동 실조 형상이 완화됨을 보고했으며, 더 나아가 질환 상황에서 분화가 촉진되는 미세아교세포(microglia)의 분화가 억제됨도 발견했다.

□ 세포-동물실험 및 작용메커니즘 규명과 본 연구를 총괄한 강경선 교수는 “그래핀양자점은 향후 C형 니만피크병과 유사한 발병 기작 및 진행 과정을 보이는 다른 형태의 리소좀 축적질환 뿐 아니라 알츠하이머 등 퇴행성 뇌신경 질환의 치료제로의 확장이 가능할 것” 으로 내다보았다.

□ 그래핀양자점 치료제 합성과 구조 및 특성 분석, 생체배출 추적 연구를 주도한 홍병희 교수는 “바이오 벤처기업인 바이오그래핀으로 이전된 특허기술을 바탕으로 미국립보건원(NIH)과 협력하여 유효성과 안정성을 검증하는 전임상/임상을 진행함과 동시에 미국 FDA 신속심사를 추진할 계획이다” 라고 밝혔다.

□ 공동연구팀의 이 같은 연구 성과는 세계적 학술단체인 미국화학회가 발간하는 나노분야 최고 국제학술지인 Nano Letters (IF: 11.238) 온라인판에 1월 21일 (한국시간) 게재되었다. 본 연구는 한국연구재단 기초연구실사업에 의해 지원되었다.

[붙임] 1. 용어설명 2. 그림설명

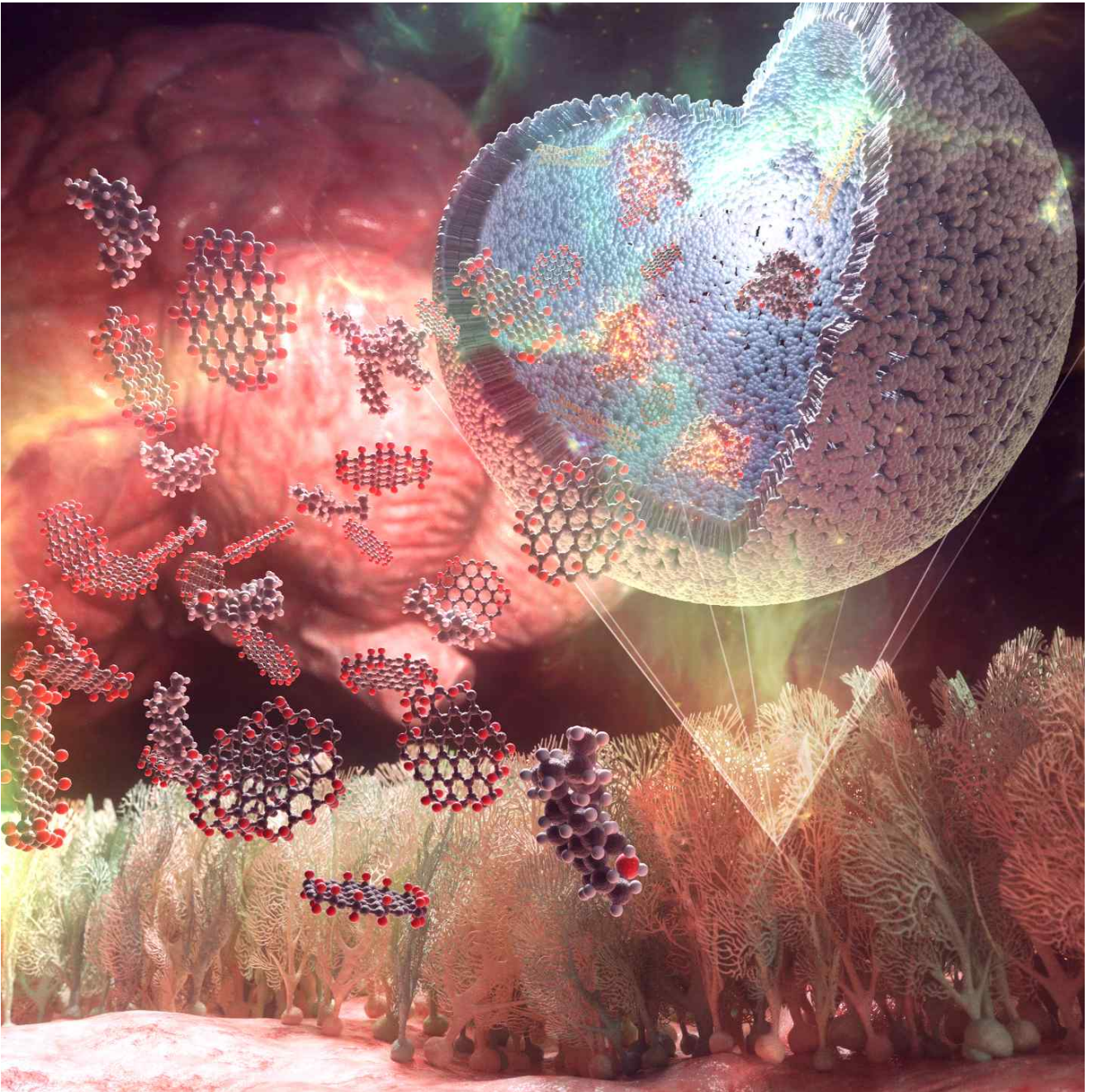
용 어 설 명

1. 그래핀양자점(GQD; graphene quantum dot)

- 꿈의 신소재라 불리는 그래핀의 가장 작은 형태로, 수십 나노미터 이하의 크기를 가지는 탄소 구조에 다양한 화학작용기가 추가된 기능성 나노물질임. 최근 차세대 디스플레이 소재뿐 아니라 질병치료제 및 운반체로서 주목받고 있음.

그림 설명

그래핀 양자점의 콜레스테롤 결합을 통한 콜레스테롤의 리소좀 축적 완화 효과 모식도



그래핀양자점은 난치성 리소좀 축적질환인 C1형 니만-피크병에서 세포 내 축적물과 직접적으로 결합해 세포의 병증을 완화할 수 있는 효과를 보여, 리소좀 축적 질환의 후보 치료물질이 될 수 있는 것으로 밝혀졌다.