

소량 생체물질까지 찾는 강한 MRI 나올까

뇌를 비롯한 인체 장기 내부에 존재하는 소량의 생체물질을 영상으로 확인할 수 있는 길이 열렸다. 이 기술이 미래에 상용화한다면 질병을 진단하는 데 전례 없는 새로운 관점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

이스라엘 와이즈만 과학연구소는 루치오 파라이드만 화학 및 생물물리학과 교수 연구진이 미국 플로리다주 탈라하시 국립고자기장연구소의 사무엘 그랜트 교수 연구진과 함께 실험동물 몸 안의 저농도 화합물을 고자기장 자기공명영상(MRI) 장치로 시각화하는 데 성공했다고 17일 밝혔다. 이들의 연구결과는 영상의학 분야 국제학술지 'NMR 인 바이오메디슨' 최신호의 표지논문으로 소개됐다.

살아 있는 조직을 들여다보는 데 쓰이는 영상촬영장비 MRI는 자기장을 걸어 조직 내 원자(대개 수소)들의 진동수를 측정하는 원리로 작동한다. 하지만 체내 생물학적 화합물의 상당수는 아주 낮은 농도로 존재하기 때문에 MRI로 확인하기가 어렵다. 그런데 화학교환포화전이(CEST)라고 불리는 방법은 대사물질처럼 낮은 농도의 화합물도 측정할 수 있을 만큼 MRI의 민감도를 향상시킨다고 제안돼왔다.

CEST는 불안정한 수소들이 대사물질의 결합을 깨고 주변의 물 분자들과 상호작용해 이들 결합을 복구하는 과정을 추적하는 방식이다. 이렇게 결합을 '교환'하는 과정은 1초에 수천번 속도로 계속해서 일어난다. 체내에 물은 대사물질보다 훨씬 더 풍부하게 존재한다. 때문에 교환의 결과로서 물에 축적되는 새로운 결합을 모니터링하면 대사물질들의 잠재적인 신호를 증폭시킬 수 있다. 드물게 존재하는 대사물질을 직접 관찰하며 잡아내는 신호보다 결과적으로 더 강한 신호들을 만들어 낼 수 있다는 얘기다.

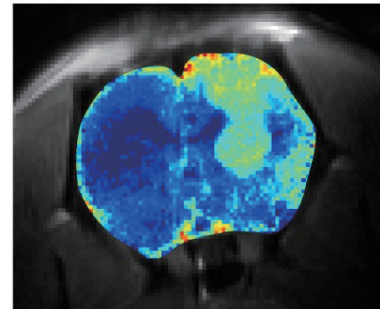
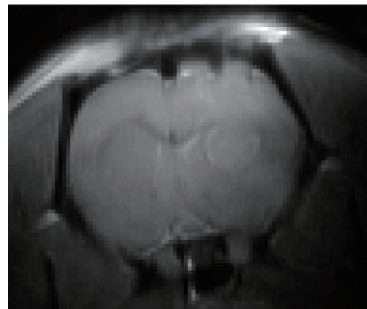
CEST는 그러나 병원이나 의원에서 흔히 쓰이는, 자기장 세기가 3테슬라인 MRI에서 시도될 때는 효과가 제한적이다. 연구진은 이 방법을 더 강한 자기장에 적용해보기로 했다. 국립고자기장연구소는 21테슬라 세기로 작동하는 세계에서 가장 강한 동물용MRI를 보유하고 있다. 연구진은 뇌암(교아세포종)에 걸린 실험용 쥐의 뇌를 21테슬라 MRI에서 CEST 방법으로 측정해봤다. 그 결과 대략적으로 자기장 세기의 제곱에 비례해 CEST 신호가 확대됐다. 예를 들어 자기장 세기가 2배로

늘면 신호는 4배가 됐다.

CEST로 연구진은 뇌 종양세포들 자체의 변화뿐 아니라 그 암 때문에 조직이 완전히 붕괴되는 모습도 확인했다. 교아세포종은 뇌조직을 갑작스럽게 파괴하지는 않는다. 다만 농도를 변화시켜 정상보다 더 '뭉개' 바꿔놓는다. 일반적인 MRI에선 이런 변화들이 약하게 나타나지만, 연구진은 CEST 덕분에 명확하게 측정할 수 있었다.

미래에 지금보다 더 강한 자기장 장비를 사람에게도 사용 가능하게 된다면 교아세포종 같은 병을 진단하는 데 CEST를 적용할 수 있을 것으로 연구진은 내다보고 있다. 이를 위해 연구진은 와이즈만 과학연구소에 최근 설치된 사람용 7테슬라, 동물용 15.2테슬라 자기장 장비를 암 연구에 사용할 계획이다. 특히 지금의 보통 MRI로 종양세포를 확인하기 어려운 초기 단계의 암을 진단하는 방법을 연구할 예정이다. 초고자기장 CEST는 또한 신경조직이 변성돼 발생하는 다른 질병들을 진단하는 데도 활용될 수 있을 거라고 연구진은 예상하고 있다.

원문 링크- <https://wis-wander.weizmann.ac.il/life-sciences/cest-la-vie-high-powered-magnets-improve-early-detection-cancer-rats>



교아세포종 세포들이 이식된 실험용 쥐의 뇌를 자기공명영상(MRI)으로 촬영한 모습. 화학교환포화전이(CEST) 방법을 적용한 MR(오른쪽)에선 종양 때문에 형태를 잃어버린 조직(밝은 청록색)과 건강한 조직(파란색)이 분명히 구분되지만, 보통 MR(왼쪽)에선 확인이 어렵다. _와이즈만 과학연구소 제공