

표면 침착 아밀로이드의 약물 반응을 고처리량으로 분석하는 ‘96-ADPP’ 플랫폼 개발

□ 고려대학교 생명정보공학과 이태하 박사(제1저자)와 서영준 대학원생(공동 제1저자), 황원준·최소현·배민우 학부연구생, 강다인 대학원생, 노석범 박사, 이형빈 박사, 김성진 교수(미국 뉴멕시코대학교, 교신저자), 이규도 교수(교신저자) 연구팀은 표면에 침착된 아밀로이드의 약물 반응을 고처리량으로 분석할 수 있는 종이 기반 플랫폼 ‘96-ADPP(96-Zone Amyloid-Deposited Paper Plate)’를 개발하였다.



▲(왼쪽부터) 이태하 박사, 서영준 대학원생, 이규도 교수

□ 이번 연구 성과는 분석화학 분야 상위 10.5% 국제학술지 Analytical Chemistry (IF: 7.3)에 2026년 6월 16일 게재되었으며, 표지논문(Cover Article)으로도 선정되었다.

□ 아밀로이드는 단백질이 비정상적으로 응집하여 형성되는 구조로, 알츠하이머병을 비롯한 다양한 단백질 응집 질환과 관련되어 있다. 기존 아밀로이드 분석은 대부분 96-well plate 에서 용액 전체의 평균 형광 신호를 측정하는 방식으로 이루어져, 실제 생체에서 관찰되는 표면 침착 아밀로이드의 공간적이고 불균일한 변화를 분석하는 데 한계가 있었다.

□ 연구팀이 개발한 96-ADPP 는 표준 96-well plate 와 동일한 배열을 갖는 셀룰로오스 기반 종이 플랫폼에 아밀로이드를 균일하게 침착시킨 분석 시스템이다. 각 분석 구역에 다양한 아밀로이드 조절 물질을 처리한 뒤, 마이크로플레이트 리더를 이용한 형광 정량 분석과 형광현미경을 이용한 공간 이미징을 동일한 분석 구역에서 수행할 수 있도록 설계하였다. 이를 통해 기존 용액 기반 분석에서 얻기 어려웠던 표면 침착 아밀로이드의 국소적 변화와 공간 정보를 고처리량으로 분석할 수 있다.

□ 연구팀은 단백질 분해효소와 저분자 아밀로이드 조절 물질을 다양한 농도로 처리하여 표면 침착 아밀로이드의 변화를 분석하였다. 그 결과, 처리 물질의 종류와 농도에 따라 아밀로이드 감소와 함께 형광 신호가 증가하는 현상도 관찰되었다. 이는 표면 침착 아밀로이드의 변화가 단순한 분해 과정만이 아니라 다양한 리모델링 과정이 함께 작용할 수 있음을 시사한다.

□ 또한 동일한 물질이라도 동시에 처리하는 경우와 순차적으로 처리하는 경우에 따라 아밀로이드 감소 효과와 분석 재현성이 달라지는 것을 확인하였다. 특히 특정 순서로 처리했을 때 동시 처리보다 아밀로이드 감소 효과와 신호의 균일성이 향상되어, 약물의 조합뿐 아니라 처리 순서 역시 표면 침착 아밀로이드의 변화에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다.

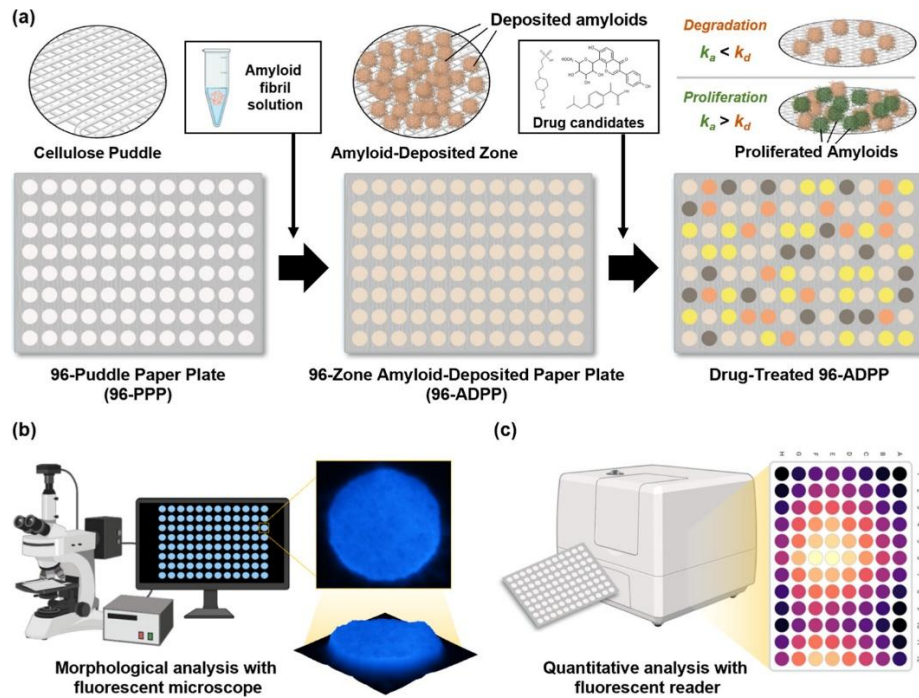
□ 이번 연구는 기존 96-well plate 기반 분석으로는 얻기 어려웠던 표면 침착 아밀로이드의 공간 정보와 계면 반응을 고처리량으로 분석할 수 있는 새로운 플랫폼을 제시하였다. 향후 아밀로이드 조절 후보물질의 고속 스크리닝과 복합 약물 처리 조건의 최적화, 나아가 퇴행성 뇌질환 치료제 평가를 위한 분석 기술로 활용될 것으로 기대된다.

□ 이번 연구는 한국연구재단, 보건복지부 및 과학기술정보통신부의 정보통신 방송혁신 인재양성사업(ITRC)의 지원을 받아 수행되었다.

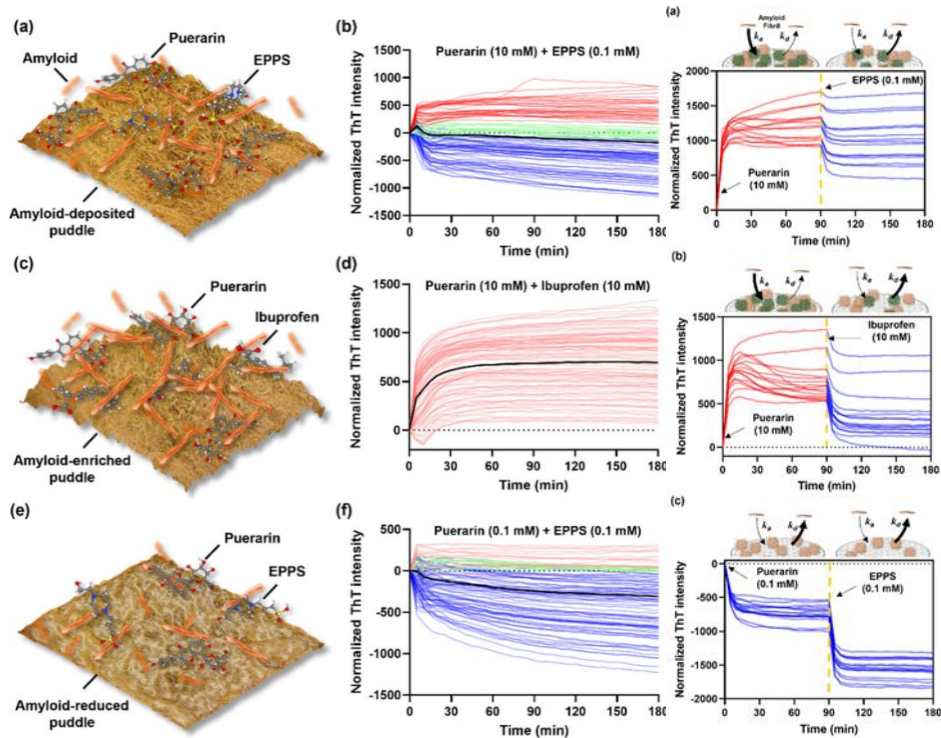
※ 논문명: **High-Throughput Fluorescence Profiling of Remodeling Dynamics at Surface-Deposited Amyloid Interfaces**

※ 학술지: ***Analytical Chemistry*** (IF: 7.3)

※ 논문 링크 : <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.analchem.6c02272>



▲ 96-ADPP 제작 방법(위)과 형광 현미경 및 형광 분석기를 통한 분석 방법(아래)

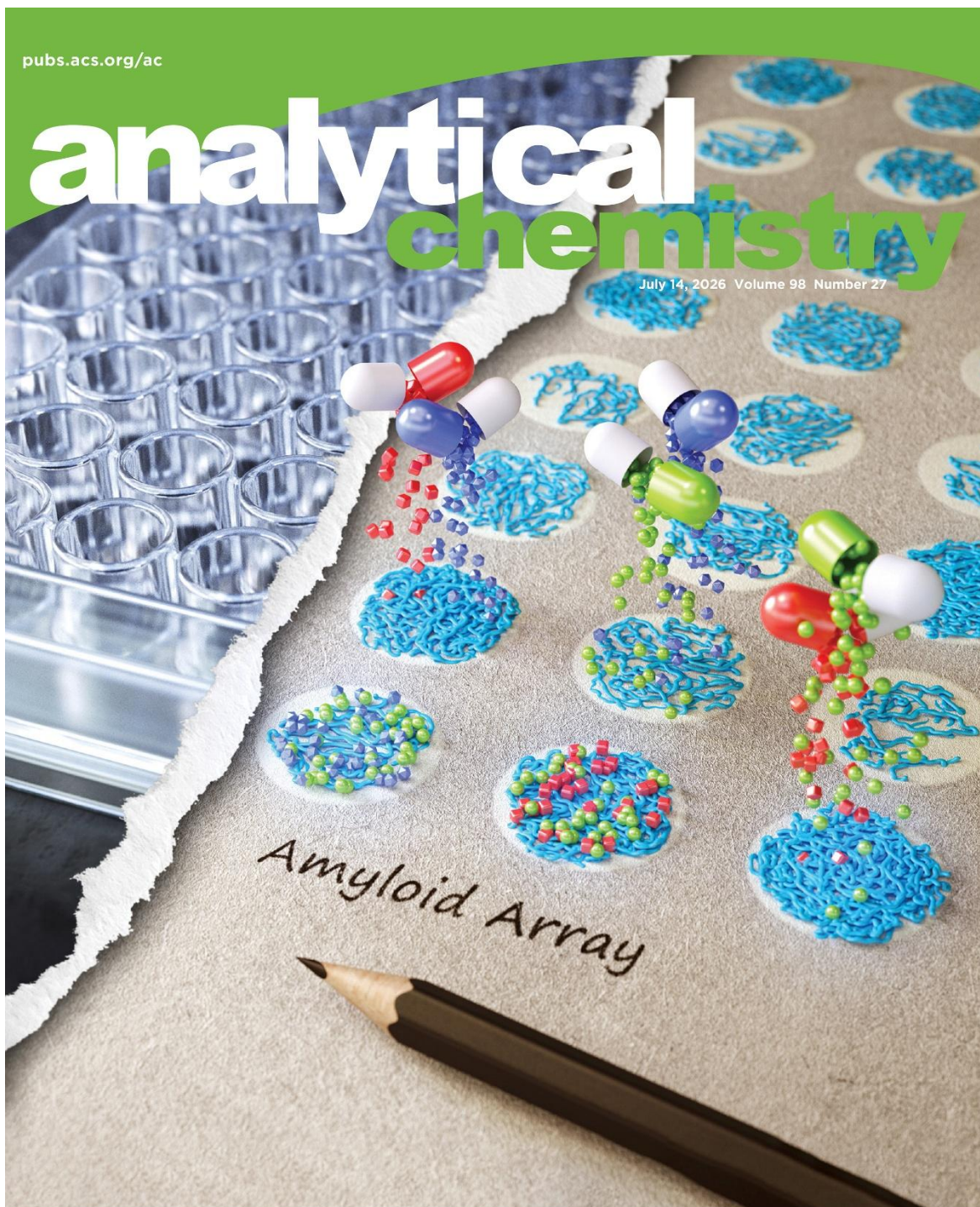


▲ 3종 약물의 복합·순차 처리에 따른 아밀로이드 증가 및 감소 신호 변화 분석

pubs.acs.org/ac

analytical chemistry

July 14, 2026 Volume 98 Number 27



 ACS Publications
Most Trusted. Most Cited. Most Read.

www.acs.org

▲ 선정된 표지논문(Cover article) 이미지