



세포의 ‘형태’에 길을 묻는 과학자

의과대학 약리학교실 김지윤 교수

질병은 언제 시작되는가. 그동안 의학은 유전자와 단백질에서 답을 찾아왔다. 돌연변이, 신호 전달 경로, 분자의 결핍 등 현대 생의학의 언어들은 수많은 치료법을 탄생시켰다. 그러나 가톨릭대학교 의과대학 김지윤 교수는 질병을 단순한 ‘망가진 신호’가 아닌 그 앞 단계인 ‘흐트러진 구조’의 관점에서 바라본다.

그 중심에는 세포 내 물류 허브인 ‘골지체 (Golgi apparatus)’가 있다. 단백질을 가공해 목적지로 보내는 이 정교한 구조가 무너지는 순간, 세포는 이미 질병의 문턱을 넘어 서고 있다는 것이 김 교수가 강조하는 내용이다.

“제 연구를 한 문장으로 정의하자면 ‘골지체 기반의 질병 제어 연구’입니다.”

정통의 경로 위에서 던진 파격적인 질문

김지윤 교수의 이력은 이른바 ‘정공법’을 따랐다. 연세대학교 의전원과 약리학교실 박사 과정을 거쳐 2020년 가톨릭대학교에 합류해 현재 부교수가 되기까지 탄탄한 내공을 쌓았다.

그러나 그의 연구 주제는 주류의 시각에서 한 발 비껴나 있었다. 그는 일반적인 암 연구와는 달리, 현미경 속 세포 내부의 ‘형태 변화’에 주목했다. 구조가 바뀌는 순간 기능은 어떻게 왜곡되는가, 그리고 그 변화는 질병의 원인인가 혹은 결과인가.

그의 비유는 명쾌하다. 세포는 하나의 도시이며, 골지체는 그 도시의 물류 시스템이다. 시스템이 붕괴하면 아무리 좋은 부품을 생산해도 도시는 마비된다. 김 교수에게 골지체는 질병이 본격화되기 전 가장 먼저 깜빡이는 ‘구조적 경고등’이다.



약리학, 기전(Mechanism)을 치료로 번역하는 언어

김 교수가 약리학을 선택한 이유는 질병의 원리에 대해 ‘그래서 이것을 어떻게 해결



할 것인가’를 찾고 싶었기 때문이다. 그에게 약리학은 질병 기전을 치료 전략으로 연결하는 ‘번역의 언어’다.

이러한 관점은 교육 철학에도 녹아 있다. 그는 학생들에게 단순 암기보다 ‘작동 원리’를 묻는다. 예비 의료인에게 필요한 것은 과편화된 지식이 아니라 복잡한 현상을 유기적으로 연결하고 해석하는 통찰력이라는 믿음 때문이다.

‘세포의 우체국’이 무너질 때 벌어지는 일들

골지체는 단백질에 주소를 붙여 배송하는 ‘세포의 우체국’이다. 김 교수는 여기서 한 발 더 나아가 골지체의 형태가 무너지는 현상에 집중했다.

골지체가 과도하게 응축되거나 파편화되는 구조적 붕괴는 특정 질환에 국한되지 않는다. 암과 치매라는 전혀 다른 질병에서 공통적인 구조 변화가 관찰된다는 점은 세포가 질병 전 단계에서 이미 같은 방식으로 이상신호를 보내고 있음을 시사한다.

난치성 위암, ‘골지 종양학 (Golgi Oncology)’의 개척

김 교수는 난치성 위암 연구를 ‘골지 종양학’이라는 새로운 개념으로 정립했다. 그는

학술지 《Cancer Research》를 통해 난치성 위암 세포 내 골지체가 비정상적으로 응축되는 ‘골지 응축’ 현상을 세계 최초로 규명했다.

‘골지 응축’ 현상은 암 유발 인자인 ‘YAP1’을 활성화해 암의 악성화와 전이를 가속화했다. 특정 분자 하나가 아닌, 세포 내부의 ‘질서’가 암의 성격을 결정짓는다는 것을 증명한 것이다. 세포 소기관의 형태 자체를 치료 표적으로 삼은 이 연구는 종양학의 새로운 지평을 열었다는 평가를 받는다.

“이것은 단백질 하나만을 겨냥하는 기존 방식과는 다릅니다. 세포 내부 구조의 질서를 회복시켜 질병을 제어하는 새로운 치료 가능성을 제시한 것입니다.”

치매를 바라보는 또 다른 창(窓)

알츠하이머 치매 연구에서도 그의 시선은 일관된다. 김 교수는 독성 물질인 ‘아밀로이드 베타’ 이전에 나타나는 초기 변화, 즉 ‘골지 단편화(Golgi fragmentation)’를 추적한다.

그는 직접 제작한 골지체 변형 마우스 모델을 통해 신경독성 단백질의 증가와 세포 골격 붕괴가 연쇄적으로 발생하는 과정을 검증하고 있다. 치매를 세포 내 시스템 전체의 붕괴 과정으로 해석하며 새로운 돌파구를 찾고 있다.

증명되지 않은 길을 걷는 집요함

새로운 가설은 늘 의심의 대상이었다. ‘형태 변화가 원인인가, 결과인가’라는 질문에 답하기 위해 그는 집요하게 검증했다.

15종의 세포주와 4종의 마우스 모델, 환자 조직 데이터를 확보해 관찰을 기전으로, 다시 치료 표적으로 연결하는데 4년의 시간을 쏟았다.

2025년 수여받은 ‘약리학 학술상’은 그 고독한 여정에 대한 응답이다. 김 교수는 이 영광을 연구원들에게 돌린다. 실패 속에서도 현미경 앞을 지켰던 이들의 시간이 모두 쌓여 만든 결실이기 때문이다.

연구의 종착지는 언제나 ‘사람’

김지윤 교수의 지도는 명확하다. 연구가 논문에 머물지 않고 기존 치료제에 반응하지 않는 환자들에게 새로운 선택지를 주는 것이다. 그는 골지체 변성을 예후 예측 바이오마커로 확장하고, 흐트러진 구조를 바로잡을 약물을 찾는 데 박차를 가하고 있다.

세포 속 미궁에서 출발한 그의 질문은 이제 큰 파동이 되어 의학계를 두드린다. 골지체를 바라보는 그의 시선 끝에는 결국 사람이 있으며, 우리는 그를 통해 질병을 이해하는 전혀 새로운 방식을 마주하고 있다.