

# 왼나선 핵산과 오른나선 핵산의 연결 부위 구조 규명



성균관대학교 의과대학 김경규 교수

**과** 학기술부와 한국과학재단은 왼나선 핵산(Z-DNA)과 오른나선 핵산(B-DNA)의 연결 부위의 삼차원 구조를 규명한 공로로 성균관대학교 의과대학 김경규 교수를 이달의 과학기술자상 수상자로 선정하였다고 밝혔다.

김 교수는 김양균 교수(중앙대학교 의과대학)와 공동연구로 오른나선의 핵산(B-DNA)과 왼나선의 핵산(Z-DNA)이 이웃하고 있는 B/Z 연결부위의 삼차원 입체구조를 규명해 핵산의 나선 방향이 오른쪽에서 왼쪽으로 변환하는 방법을 원자수준에서 설명할 수 있게 했다. 이는 왓슨과 크릭의 기념비적 업적인 B-DNA 구조 규명과, 핵산구조 연구의 세계적인 권위자인 미국 MIT 대학 리치 교수의 Z-DNA 발견(1979년 네이처 발표)을 잇는 핵산 세부구조 연구의 중요성과라는 평이다.

DNA는 생체를 구성하는 중요한 고분자 물질의 하나로서, 유전 정보를 저장하고 전달하는 역할을 수행한다. 생체내의 DNA는 대부분 오른나선 모양의 B-DNA 형태를 취하고 있지만, 부분적으로는 삼중나선, 십자형태 등의 특수한 구조를 이루기도 한다. B-

DNA와는 다른 핵산 구조 가운데 처음 발견된 것은 Z-DNA이다. Z-DNA는 B-DNA와 마찬가지로 이중나선을 형성하며, 염기쌍들은 층층이 포개어진 형태이다. 그러나 나선의 방향이 왼나선 구조로서 B-DNA와는 정반대라는 커다란 차이를 보인다.

Z-DNA는 전사과정에서 DNA가 열역학적으로 불안정

한 상태가 되었을 때 생성되는 것으로 유전자의 발현 조절 및 바이러스 감염 질환의 발생과정과도 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다. Z-DNA가 부분적으로 생성될 때 B-DNA와의 연결 부위가 만들어지게 되는데 오른 나선 구조의 B-DNA와 왼나선 구조의 Z-DNA가 어떻게 연결되어 있는지는 구조적으로 풀리지 않은 과학계의 숙제였다.

김 교수의 연구결과에 따르면 B/Z 연결 부위에서 한 쌍의 염기가 각각 반대쪽으로 회전하여 나선 바깥으로 돌출된 것을 볼 수 있고, 이를 통하여 나선 구조와 염기쌍 형성을 최대한 보존하면서 나선의 방향이 변화하는 급격한 구조 변화를 수용하고 있다는 사실을 알게 되었다.

이러한 연구는 생체내 DNA의 구조와 기능에 관한 기초과학 분야의 우수한 성과일 뿐 아니라, Z-DNA 관련 연구를 활성화시키는 중요한 계기가 될 것으로 보인다. 즉, 김 교수의 연구 결과는 B/Z 연결 부위가 특정 단백질에 의해 인식돼 유전자 발현 조절이나 염기의 변형에서 중요한 역할을 담당할 것이라는 점을 시사해준다. 이로 인해 Z-DNA의 새로운 생물학적 기능을 연구하는 계기를 마련할 수 있게 되었고, 나아가 이번 연구에서 밝혀진 DNA 구조를 응용하여 새로운 개념의 나노바이오센서나 나노바이오머신을 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

김 교수의 이번 연구성과는 지난 2005년 10월에 '네이처' 지 표지논문으로 게재되었을 뿐 아니라 같은 호의 'News and View' 해설란에서 그 의미가 논평되는 등 매우 비중 있게 다루어졌다. 또한 미국 화학회의 뉴스지인 'Chemical & Engineering News' 지에도 소개되어 세계적으로 그 연구의 가치를 인정받았다. **SD**



2005년 10월호 '네이처' 지 표지