

[생리의학상 시상연설] - 카를로스 이바네즈 교수(Professor Carlos Ibanez)

국왕 폐하, 왕실 가족 여러분, 존경하는 노벨상 수상자 여러분, 내외 귀빈 여러분.

쥘 베른의 명작 ‘80일 간의 세계일주’ 속 주인공 필리아스 포그는 여행을 하며 여러 시간대를 거치지만 시차로 고생하지는 않았을 것입니다. 일주를 하며 마주친 각 시간대에 3일 이상 머물렀기에 그의 몸이 시차에 적응할 시간이 충분했기 때문입니다.

오늘날 제트기 여행의 시대에는 단 몇 시간 만에 여러 시간대를 가로지를 수 있지만, 우리의 몸은 도착지의 새로운 시간에 적응하는 데 어려움을 겪습니다. 오늘 저녁 함께하고 계신 해외 내빈 중 많은 분들이 분명 시차 때문에 피로를 겪고 계실 것입니다. 왜 우리 몸의 생리는 더 빨리 적응하지 못하는 것일까요? 왜 계속 뒤쳐지는 것일까요?

우리 몸의 생리를 제어하는 체내 시계는 “서캐디안 리듬”이라는 일주 리듬이 생성합니다. ‘서캐디안’은 “하루 동안”을 의미하는 라틴어 *circadiem*에서 유래되었습니다. 이 리듬은 매우 오래되었으며 모든 형태의 생명체에 존재합니다.

지구 상의 생명은 지구의 자전에 적응해서 살아가며, 체내 시계가 낮/밤의 주기를 예측하여 유기체의 생리와 행동이 최적화하도록 돕습니다. 생체 시계의 존재가 알려진 지 한 세기가 다 되어가지만 최근 들어서야 생체 시계가 무엇으로 구성되고 어떻게 유지되는지 알려지기 시작했습니다.

시작은 1729년으로 거슬러올라갑니다. 당시 프랑스 천문학자 장 자크 드 메랑은 미모사를 빛이 들지 않는 어두운 곳에 가져다 놓았습니다. 이 식물은 낮 동안 잎을 펼쳤다가 밤에는 잎을 닫습니다. 관찰 결과 미모사는 여전히 원래의 시간에 맞추어 규칙적으로 잎을 펼치고 닫았습니다. 일주 리듬이 내생적이라는 점을 시사하는 결과였습니다.

몸의 생리는 유전자의 제어를 받는데 생체 시계 역시 예외가 아닙니다. 1971년 시모어 벤저 교수와 론 코넵카는 일반적인 24시간 주기를 벗어난 돌연변이 파리를 찾아 연구했습니다. 15년 후 매사추세츠 브랜다이스 대학교에서 협력 연구한 제프리 홀과 마이클 로스바쉬, 뉴욕 록펠러 대학교의 마이클 영은 ‘피리어드’라 불리는 돌연변이 유전자를 분리해냈습니다.

‘피리어드’ 유전자의 분리는 의미 있었으나, 생체시계 메커니즘에 대해서는 많은 것을 알 수 없었습니다. 올해의 노벨 수상자들이 1990년 대에 엄청난 발견을 이룬 후에야 드디어 생체 시계가 어떻게 작동하는지 밝혀졌습니다. 제프리 홀 교수와 마이클 로스바쉬 교수가 처음으로 제안한 기본 원리는 놀라울 정도로 단순합니다.

‘피리어드’ 유전자가 생성하는 단백질이 세포 내에 축적되는데, 특정 수준에 도달하면 이 단백질이 유전자를 막아 자신의 생성을 차단합니다. 단백질이 줄어들면 유전자가 다시 활성화되고 주기가 재개됩니다. 그러나 생물학이 대부분 그렇듯 사소한 부분에 난관이 있었습니다.

‘피리어드’ 단백질이 충분한 시간 동안 안정된 후 자신의 생성을 억제하기 위해 세포핵에 축적되는 과정이 여전히 불분명했습니다. 마이클 영 교수는 유전자 두 개를 추가로 발견하고 ‘타임리스’와 ‘더블타임’이라 이름 붙였습니다. 이 유전자들은 ‘피리어드’와 함께 대략 24시간 주기의 탄탄한 진동을 만들어냅니다.

시차로 인한 불편함은 생체 시계가 지니는 힘을 보여주는 증거입니다. 생체 시계가 환경 조건의 갑작스런 변화에 다시 적응하려면 시간이 걸리기 때문입니다. 스톡홀름에서는 매년 이 맘 때 햇빛이 부족합니다. 그러나 다행히도 음식이 시계를 맞춰주는 강력한 자극제 역할을 하기 때문에, 본 시상식 후에 열리는 연회가 우리의 체내 시계를 조정하는 데 분명 도움이 될 것입니다.

2017년 노벨상 수상자들은 생리기능의 매우 근본적인 과정을 통제하는 메커니즘, 즉 세포와 몸이 시간 리듬을 어떻게 유지하는지 발견했습니다. 이렇게 시간 리듬을 유지하는 것은 인간이 적응을 하는 데 필수적이며, 시차뿐 아니라 암이나 대사 이상, 수면 장애 등 만성 증후군과 여러 신경학적 증상의 발현 등 건강에도 중요한 의미를 지닙니다.

홀 교수님, 로스바쉬 교수님, 영 교수님.

여러분의 훌륭한 연구 덕분에 생리학의 큰 수수께끼 하나가 해결되었습니다. 지구 상에서 생명체가 생존하는 데 필수적인 메커니즘인 생체 시계의 비밀을 풀어내었습니다. 카롤린스카 연구소 노벨총회를 대신하여 따뜻한 축하의 말씀을 드립니다. 이제 이제 앞으로 나와주십시오. 국왕폐하께서 노벨상을 시상하시겠습니다.