

[노벨상 시상식 화학상 연설]

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

기계는 인간의 능력으로는 수행하기 어려운 일을 해내는 데 도움을 줌으로써 인류의 발전에서 중추적인 부분을 담당합니다. 수천 년 동안 우리 사회에서는 다양한 목적을 지닌 유용한 기계가 지속적으로 증가했고, 덕분에 여러 측면에서 삶의 질이 향상되었습니다. 특히 이러한 진전은 산업혁명 이후에 가속화되었는데, 그 과정에서 중요한 발견이 이루어짐으로써 인류가 크게 약진할 수 있었고 전세계가 엄청난 변화를 겪었습니다.

오늘날 우리는 다시 한 번 약진할 수 있는 새로운 혁명의 시작점에 서 있습니다. 인류는 언제나 기계의 기능과 구성의 한계를 넓히기 위해 노력해왔습니다. 기계의 소형화가 그 예입니다. 이러한 노력이 마주하게 되는 궁극적 한계는 분자 크기의 기계를 만드는 것입니다. 즉, 인간의 머리카락 1/1000 굵기보다도 작은 구조를 말합니다. 올해의 노벨화학상 수상자들은 이 근본적 수준의 도전과제를 수행해냈습니다. 분자기계의 합리적 설계와 합성이 실제로 가능하다는 것을 성공적으로 증명했습니다.

이 분야의 선구적인 움직임은 1980년 대 초에 이루어졌는데, 장 피에르 소바주 교수와 그의 연구팀이 기계적 결합을 활용하여 분자를 효율적으로 연결하는 방법을 발견했습니다. 이를 기반으로 하여 두 분자고리를 연결한 '캐터네인'을 만들어냈으며, 이 상태에서 분자고리는 서로 분리되지 않으면서도 각각 자유롭게 움직일 수 있습니다. 이는 분자기계 분야에서 획기적인 발전이 되었고, 소바주 교수는 이러한 구조가 제어된 움직임을 어떻게 수행할 수 있는지 밝혀내게 되었습니다.

1990년 대 초, 프레이저 스토다트 교수와 그의 연구팀이 분자기계 분야에서 또 다른 중요한 성과를 이루어냈습니다. 그의 연구팀은 이전과 다른 종류의 기계적 결합을 활용하여 '로타세인'을 개발했습니다. '로타세인'이란 고리모양의 분자가 축을 중심으로 하여 정해진 위치 사이를 이동하도록 묶어놓은 구조입니다. 스토다트 교수와 소바주 교수 두 분은 이러한 구조 하에서의 움직임이 외부의 자극으로 어떻게 제어될 수 있는지 밝혀냈고, 이를 바탕으로 분자 근육, 작동기, 엘리베이터, 메모리, 모터, 펌프 등 기계와 같은 구조를 다양하게 개발했습니다.

모터 부품은 기계에서 중심적인 역할을 담당하며, 구조물의 다른 부품에 동력을 공급합니다. 1990년 대 말, 벤 페링하 교수와 그의 연구팀은 분자회전모터를 선보이며 큰 발전을 이루어냈습니다. 이 구조물은 빛과 열로 움직이며, 이성화될 수 있는 결합 및 분자 비대칭을 바탕으로 합니다. 그리하여 모터 부품들이 서로 같은 방향으로 회전하게 됩니다. 연구팀은 이후에 설계를 개선하여 매우 빠른 속도에서 각 방향으로 회전할 수 있는 모터를 개발하기도 하였습니다. 또한 부품들이 크기가 훨씬 더 큰 물체의 회전에 어떻게 영향을 미칠 수 있는 지 밝혀냈습니다. 조금 더 흥미로

운 예를 말씀 드리면, 페링하 교수의 연구팀은 표면 위를 이동할 수 있는 바퀴가 4개 달린 '나노 자동차'를 고안하기도 했습니다.

소바주 교수와 스토다트 교수, 페링하 교수는 기능을 수행할 수 있는 분자기계를 개발해냈으며, 이는 매우 어려운 구조의 설계와 합성 그리고 제어된 움직임과 기능에 대한 이해와 개발이 결합된 결과입니다. 이들의 업적은 완전히 새로운 연구분야의 기반을 형성해주었고, 따라서 수상자 세 분께서는 뛰어난 개척자이자 영감의 근원이십니다.

장 피에라 소바주 교수님, 프레이저 스토다트 교수님, 베르나르트 페링하 교수님,

분자기계의 설계와 합성으로 노벨화학상을 수상하시겠습니다. 스웨덴왕립과학원을 대신하여 따뜻한 축하의 말씀을 드립니다. 이제 앞으로 나와주십시오. 국왕폐하께서 노벨상을 시상하시겠습니다.