◈ 7강: 포퍼 vs 쿤
: 과학사를 어떻게 이해할 것인가? ◈

모든 지식은 어떤 의문에 대응해서 존재하는 법이다. 만약 어떤 의문도 없다면, 어떤 과학적 지식도 존재할 수가 없다. 어떤 것도 자기 자신으로부터 진행되지 않는다. 어떤 것도 주어지지 않는다. 모든 것은 구성된 것이다.

-바슐라르(G. Bachelard), 『과학정신의 형성(La formation de l'esprit scientifique)』

1. 과학은 연속적으로 발전한다.

◈ 과학적인 지식의 성장에 관하여 말할 때, 내가 염두에 두고 있는 것은 관찰 결과의 축적이 아니라 과학 이론들을 끊임없이 파기하는 한편 더 낫거나 만족스러운 이론으로 대체하려는 노력이다. 그런데 이것은 새로운 실험과 관찰에서 과학적 지식의 성장이 지닌 가장 중요한 측면을 보는 사람들까지도 주목할 만한 가치가 있다고 여겨지는 절차이다. 왜냐하면 이론에 대한 비판적 검토를 통해 우리는 이론을 시험하고 폐기하려는 시도를 하게 되며, 이런 시도들은 더 나아가 이론과 그 이론에 대한 비판이 가져다주는 자극이나 인도가 없었다면 어느 누구도 생각조차 할 수 없는 실험과 관찰로 우리를 인도하기 때문이다.

-『추측과 논박: 과학적 지식의 성장(Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge)』

▶ 포퍼(Karl Popper, 1902-1994)는 과학이나 사회의 발전에는 인간의 비판적 이성이 핵심적인 역할을 담당한다고 확신했던 철학자였다. 이런 그의 통찰은 과학사에 대한 그의 성찰로부터 유래한 것이다. 과학의 역사를 살펴보면 인간은 자신이 이론적으로 옳다고 생각하는 주장을 경험을 잣대로 비판하고 수정할 수 있었기 때문이다. 이로부터 그의 비판적 합리주의(critical rationalism)가 형성되었다. 비판적 합리주의는 이성의 합리적인 추론만을 맹신하지 않고 논리적 추론을 항상 경험에 비추어 점검하려는 포퍼의 의지를 반영하는 입장이라고 할 수 있다. 이 대목에서 중요한 것은 그가 강조했던 반증가능성(falsifiability)이란 개념이다. 반증가능성은 어느 이론이 과학적이려면 경험적으로부터 반박되거나 수정될 수 있는 가능성을 가지고 있어야 한다는 것을 뜻한다. 반증가능성의 원리만 놓고 보면, 과학적 이론의 타당성은 경험적 실험이나 관찰에 의해 최종적으로 심판을 받아야 한다. 하지만 포퍼가 근본적으로 합리론자의 길을 걸어가고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 이론이

없다면, 그에 따른 실험이나 관찰도 있을 수 없다고 믿었기 때문이다. 이 점에서 그는 실험과학자라기보다 오히려 기본적으로는 이론과학자의 입장에서 과학과 과학사를 성찰했던 사람으로 보인다. 아마도 그로 하여금 이런 확신을 갖게 했던 계기는 비엔나에서 아인슈타인(Albert Einstein, 1879-1955)의 강의를 직접 들었던 청년시절의 경험에서 찾을 수 있을 것이다. 뉴턴(Isaac Newton, 1643-1727)의 고전물리학에 대해 전혀 다른 새로운 물리학을 제안하면서 새로운 관찰과 경험을 유도했던 아인슈타인이야말로 그에게는 비판적 합리성의 전형으로 보였던 것이다.

2. 과학은 혁명적으로 발전한다.

◈ 패러다임은 방법들의 원천이요, 문제 영역(problem field)이며, 어느 주어진 시대의 어느 성숙한 과학자 사회에 의해 수용된 문제풀이의 표본이다. 따라서 새로운 패러다임의 승인은 필연적으로 상응하는 과학을 다시 정의하도록 만드는 경우가 많다. 옛날 문제들은 더러 다른 과학 분야로 이관되거나 또는 완전히 '비과학적'(unscientific)인 것이라고 선언되기도 한다. 이전에는 존재하지 않았거나 또는 사소해 보였던 여러 문제들이 새로운 패러다임의 등장과 더불어 유의미한 과학적 성취의 원형(原型) 바로 그것이 될 수도 있다. 그리고 문제들이 바뀜에 따라서 단순한 형이상학적 추론, 용어 놀음, 또는 수학적 조작으로부터 참된 과학적 해답을 구별짓는 기준도 바뀌게 되는 일이 흔하다. 과학혁명으로부터 출현하는 정상 과학적 전통은 앞서 간 것과는 양립되지 않을(incompatible)뿐만 아니라, 통약불가능한(incommensurable)이다.
-『과학혁명의 구조(The Structure of Scientific Revolution)』

▶ 어느 고등학교 실험실에서 10g의 마그네슘을 10g의 산소로 연소시키는 실험을 했다고 하자. 그러자 놀랍게도 연소 결과물인 산화마그네슘의 질량이 25g으로 측정되었다. 실험을 하던 학생이 '질량보존의 법칙'의 반례를 발견했다고 주장했다. 이 경우 선생님은 어떻게 대응할까? 아마 선생님은 학생의 머리를 쥐어박으며 부주의로 5g의 산소가 더 공급된 것이라고 이야기할 것이다. 그리고는 다시 실험을 하라고 요구할 것이다. 이 경우 선생님은 하나의 패러다임을 가지고 있었던, 혹은 기존 패러다임에 지배를 받고 있었던 셈이다. 방금 우리는 어느 실험실에서 포퍼가 그렇게도 강조했던 반증가능성, 추측, 논박, 비판적 이성 등의 개념들이 손쉽게 무력해지는 장면 하나를 목격한 것이다. 현실적으로도 고등학교나 대학에서의 과학 실험은 새로운 이론의 발견이 아니라 패러다임을 습득하기 위한 과정으로만 진행되고 있다. 이처럼 정해진 패러다임에 따라 이루어지는 과학적 활동을 쿤(Thomas Kuhn, 1922-1996)은 '정상과학(normal science)'이라고 부른다. 사실 과학혁명은 이러한 정상과학이 붕괴되는 것을 의미하는 것이다. 쿤에 따르면 정상과학의 붕괴는 새로운 패러다임의 도래 때문에 발생한다. 쿤에 따르면 고대로부터 중세시대까지의 물리학, 갈릴레이로부터 시작된 근대물리학, 아인슈타인 이후의 현대물리학은 각각 상이한 패러다임의 지배를 받는 상

이한 정상과학이었다고 할 수 있다. 바로 이러한 정상과학들 사이에서 패러다임의 단절, 혹은 과학혁명이 발생했던 것이다.