완벽한 물리학자, 페르미

현대의 물리학은 고도로 전문화되어 실험을 하는 사람과 이론을 하는 사람이 완전히 분리되기에 이르렀다. 전공 분야를 이야기할 때에 물리학자들은 항상 실험인지 이론인지를 명시해서 말한다. 이 같은 이론과 실험의 분리는 다른 과학 분야에 비해 엄격하고 강한 편이다. 이것이 과연 좋은 일인가 하는 데에도 논의의 여지는 있다. 20세기 초만 하더라도 물리학에서도 한 사람이 이론과 실험을 같이 하는 것이 당연한 일이었고, 이론만 파고드는 아인슈타인 같은 사람이 예외적인 존재였는데, 20세기 전반에 양자 역학의 시대를 지나면서 어느새 간격이 벌어져 버렸다.

엔리코 페르미를 흔히 실험과 이론을 다 잘하는 완벽한 물리학자였다고 이야기한다. 그런데 이론 연구와 실험 연구를 둘 다 잘하기 때문에 페르미가 훌륭하다는 것은 아니다. 페르미는 이론가로서나 실험가로서나 일류가 아니라, 최고였다. 즉 어느 한쪽만 가지고도 최고의 물리학자로 이름을 남겼을 것이다. 자기가 세상에서 제일 똑똑하다고 믿

G 24

그림 6-16 다른 물리학자들의 존경을 한몸에 받은 '완벽한 물리학자' 엔리코 페르미. 맨해튼 프로젝트 당시 사용한 출입증의 사진.

는 인간들이 잔뜩 있는 입자 물리학자들 사이에서도 페르미가 얼마나 탁월했던가 하는 많은 일화들이 넘친다. 그런데 더욱 돋보이는 것은 페르미는 결코 자신의 똑똑함을 내세우지 않는다는 것이다. 레이더먼은 그의 책 『신의 입자』에서 이론 물리학자들은 모두 격렬하고 때로는 불합리할 정도의 경쟁심의 소유자들이지만 페르미는 드문 예외라고 이야기했다. 그런데도 페르미의 탁월함은 누구나, 심지어 노벨상 수상자들 사이에서도 두드러지는 것이었다. 노벨상 수상자의 사회학을 연구한 해리엇 주커먼(Harriet Zuckerman)은 노벨상 수상자인 어떤 물리학자가 현역의 페르미를 관찰한 후 했다는 말을 이렇게 전한다.[50]

> 페르미가 어떠한 일을 할 수 있다는 것을 알아도, 나는 조금도 내 자신을 낮추거나 처량해지는 일은 없었습니다. …… 당신이 무엇이거나 모두 잘할 수는 없는 것 아닙니까?

앞에서 레이더먼이 새로운 입자에 관해 물었을 때 페르미가 그런 걸 다 기억한다면 식물학자가 되었을 거라고 대답했다는 에피소드를 이야기했는데, 그것을 액면 그대로 받아들이면 곤란하다. 페르미는 사실 정확한 기억력으로도 정평이 나 있었다. 더구나 그것은 단순히 무엇을 기억하는 정도가 아니라, 머리에서 지식이 체계적으로 흘러나오는 것 같았다고 한다. 피사의 고등 사범 학교에 입학 시험을 치르면서 에세이를 쓸 때, 17세의 페르미는 "소리의 특성"이라는 제목으로 현의 진동에 따른 음파에 관해 편미분 방정식을 세우고 푸리에 해석을 통해 논리 정연하게 문제를 풀고 논술했는데, 아무런 참고 문헌도 없었고 그다지 많은 시간이 걸리지도 않았다 한다. 심사 위원은 "그대로 박사 학위를 주어도 좋을 정도"라고 경악했고, 학교가 생긴 이래 가장 우수한 학생의 입학을 기뻐했다.

페르미의 첫 학생 중 하나였던 세그레는 또 한 가지 에피소드를 기억한다. 1920년대까지 이탈리아에는 이탈리아 어로 쓴 현대 물리학 교과서가 없었다. 페르미는 늘 그러듯이 스스로 책을 쓰기로 하고 1927년 여름 방학 때 돌

로미티의 산 속으로 휴가를 가서 책을 완성했다. 아무 참고 문헌도 없이 아름다운 산 위의 풀밭에 배를 깔고 엎드려서 노트에 연필로 쓴 원고에는 지운 흔적도 없었고 틀렸다고 줄을 그어 놓은 곳도 없었다고 한다. 세그레는 이 에피소드를 회상하며 이탈리아의 연필에는 지우개가 달려 있지 않다고 강조했다. 페르미의 이 노트는 그대로 출판사로 넘어가서 『원자 물리학 입문(*Introduzione alla Fisca Atomica*)』이라는 제목의 책으로 출판되었다.

그림 6-17 페르미, 하이젠베르크, 파울리.

그런데 페르미는 물리학의 이론과 실험 연구만 잘하는 것이 아니라, 교육자로서도 탁월했다. 그는 많은 뛰어난 제자들을 배출했고 그중 무려 6명이 노벨상을 수상해, 역사상 가장 많은 노벨상 수상자를 제자로 배출한 사람 중 하나다. (물론 이 부분의 최고는 톰슨-러더퍼드로 이어지는 20세기 전반기의 캐번디시 연구소일 것이다.) 또한 페르미는 연구 그룹의 리더로서도 대단히 뛰어났다. 로마 시절부터 원자로를 개발하던 로스 앨러모스 시절을 거쳐 시카고 대학교에 이르기까지 페르미의 주위에는 항상 뛰어난 인재들이 모이는 생산성 높은 연구 그룹이 만들어졌고 페르미는 그들을 성공적으로 이끌었다. 제2차 세계 대전 후, 페르미가 있다는 이유로 곌만, 발렌타인 텔레그디(Valentine Telegdi), 리처드 가윈(Richard Garwin), 마빈 레너드 골드버거(Marvin Leonard Goldberger), 양전닝, 리정다오 등이 시카고 대학교에 몰려들었다. 텔레그디는 파울리 밑에서 공부를 해서인지 까다로운 성격의 독설가였는데 시카고 대학교에서 페르미와 함께 있던 시절을 "당시는 내가 가장 바보 같았다는 사실마저도 자랑스러웠던 시절이었다."라고 회상했

다.[51] 페르미의 인생을 정겹게 소개한 『원자 가족(*Atom in the Family*)』을 쓴 페르미의 부인 라우라는 젊은 시절부터 탁월했던 페르미의 리더십을 다음과 같이 표현했다. "언제나 페르미가 제안하면 사람들은 자신의 의사를 포기하고 그를 따르는 것이었다."[52] 물리학 연구뿐만 아니라 하이킹이든, 축구 시합이든 간에 마찬가지였다.

교육자로서, 공동 연구자로서 페르미의 탁월함을 보여주는 많은 예가 있지만, 주커먼의 책에서 인용한 페르미의 제자인 어느 노벨상 수상자가 했다는 말만큼 그것을 잘 느끼게 해 주는 것은 없다. (누가 한 말인지는 나와 있지 않다.)

> 만일, 당신이 그와 연구를 같이 했다면, 그것은 마치 테니스의 초심자인 당신이 챔피언과 시합을 하고 있는 것이 아닌가 착각을 느끼게 할 것입니다. 꿈에서도 본 일이 없는 '샷'을 당신은 멋지게 잘도 쳐내고 있는 것입니다. 그는 공동 연구자에게 필요한 것이 무엇인지 금방 느껴 버립니다. 그의 곁에 있는 것만으로 충분합니다. 같이 있다는 것만으로, 10분 정도의 시간 사이에 해답을 도출해 버리고 맙니다.

그는 정말 완벽한 물리학자였다. 겸손함, 그러면서도 단연 탁월한 능력 때문에 노벨상 수상자들에서 학생들과 기술자들까지 누구나 페르미를 좋아했고, 존경했다. 본인이 직접 관계한 연구소가 아닌, 사후에 설립된 연구소인데도 시카고 근처라는 이유로 미국 최고의 가속기 연구소의 이름이 '페르미 연구소(Fermilab)'가 된 것을 보면 그의 영향과 그에 대한 사람들의 존경이 얼마나 컸는지 알 수 있다. 미국의 국립 연구소에 이름을 남긴 또 다른 사람으로는 로런스 버클리 국립 연구소의 로런스가 있는데, 로런스 버클리 국립 연구소는 어니스트 로런스가 직접 설립하고 키운 것이나 마찬가지인 곳이다.

마지막으로 여기에 페르미의 일화 두 가지만 소개한다. 1945년 7월 16일 맨해튼 계획의 결과물을 시험하는 트리니티 테스트가 실시되었다. 프로젝트에 참여한 많은 물리학자들 역시 실험 결과를 직접 참관했다. 이때 같이 참관한 기술 스태프였던 잭 에비(Jack Aeby)가 목격한 페르미의 모습이다. 원자 폭탄이 터지고 눈이 멀듯한 섬광이 비친 후

충격파가 베이스 캠프까지 밀려왔을 때였다. 페르미는 손에 찢어진 종이 조각을 잔뜩 들고 있다가 종이 조각을 뿌렸다. 충격파가 밀려오자 종이 조각이 날아갔다. 페르미는 잠시 생각했다. 종이 조각이 날아간 거리로부터 페르미는 최초의 핵폭발의 세기를 간단히 추론했다. 페르미가 어림 계산한 결과는 TNT 10킬로톤이었다. 실험의 간단함을 생각할 때 놀라울 만큼 정확한 예측이었다. 측정된 값은 TNT 약 20킬로톤이었던 것이다.[53]

이 일화를 처음 들었을 때 나는 물리학자로서 현장에서 그런 간단한 아이디어로, 간단한 실험으로 엄청나게 중요한 결과를 바로 포착해 버리는 페르미의 능력에 감탄과 부러움을 금할 수 없었다. 그 자리에는 노벨상을 이미 탔거나 앞으로 타게 될 많은 뛰어난 사람들이 있었는데도 페르미와 같은 착상을 한 사람은 아무도 없었다. 페르미는 그야말로 존재 자체가 물리학자 그 자체인 사람이라는 생각이 들 정도다.

다른 한 가지는 페르미의 소탈함을 말해 주는 일화이다. 프린스턴 대학교 물리학과의 학과장인 헨리 드월프 스마

이스(Henry DeWolf Smyth)가 사이클로트론에 관한 일로 페르미를 초대했다. 어느 날 연구실로 들어온 스마이스는 기겁을 했다. 대학원생 하나와 함께 테이블을 나르고 있는 페르미의 모습을 보았기 때문이다. 다른 학생 하나는 옆에서 지시를 내리고 있었다.[54]