

히피, 물리학의 길을 묻다

천현득 (서울대학교)

David Kaiser, *How the Hippies Saved Physics: Science, Counterculture, and the Quantum Revival*. New York: W. W. Norton & Company, 2011.

물리학은 어떠한 학문이고, 물리학자는 어떠한 존재인가? 데이비드 카이저의 책 『어떻게 히피들은 물리학을 구원했나?』는 1970년대 미국의 히피와 대항문화(counterculture)의 맥락 속에서 양자정보이론과 양자암호 기술의 초기 역사를 그려낸다. 그것은 무엇보다 "물리학이 무엇일 수 있는가"를 둘러싼 투쟁의 역사였다. 카이저는 물리학자들이 처했던 정치적 긴장, 경제적 상황과 연구비 경쟁, 문화적 흐름, 그리고 개별 과학자들의 기질에 따라 어떻게 물리학의 정체성이 형성되고 변화되어 왔는지를 추적한다. 그 중심에 "근본적 물리 모임"의 물리학자들이 있다.

1975년 5월 캘리포니아주 버클리 로렌스 연구소의 커다란 세미나실에 10여명의 물리학자들이 모였다. 매주 금요일 4시, 그들은 자신들이 훈련받은 '진짜' 물리학이 아니라 양자역학의 해석과 같은 다소 철학적이고 근본적인 문제들을 놓고 열띤 토론을 벌였다. 형식에 얽매이지 않고 자유롭게 의견을 나누고 새로운 생각들을 실험하던 그들은 스스로를 "근본적 물리 모임(Fundamental Fysiks Group, 이하 FFG)"으로 불렀다. 이 모임의 물리학자들은 사장될 뻔했던 벨의 정리를 발굴해내고 그것이 함축하는 비국소성(nonlocality)과 양자 얽힘(quantum entanglement)의 의미를 탐구했다. 그들의 논의 중 일부는 복제불가 정리(no-cloning theorem)를 탄생시킨 직접적인 계기가 되었는데, 이 정리는 현재 엄청난 지원을 받으며 성장하고 있는 최첨단 분야인 양자정보이론의 주춧돌이 되었다. 그러나 주류 물리학계의 적대적인 분위기 속에서 대부분의 구성원들은 전문적인 물리학자로서 경력을 이어가기 어려웠다. 현대 물리학에 대한 매우 중요한 공헌에도 불구하고, 그들은 물리학의 집단적 의식 속에서 지워져갔다.

FFG가 망각된 이유는 무엇일까? 그들이 이론적 사변만을 일삼고 실험이나 증거에는 관심이 없었기 때문이라고 생각하기 쉽다. 그러나 이는 사실과 다르다. 클라우저(John Clauser)는 벨의 정리를 시험할 수 있는 최초의 실험을 고안하고 직접 실험을 수행한 능숙한 실험가였으며, 보다 정교한 형태로 벨의 정리를 입증한 아스페(Alain Aspect)의 실험은 클라우저와 FFG 구성원들, 그들과 교류했던 유럽의 물리학자들과 상호작용한 결과였다. 그 대신, 카이저가 제안하는 진짜 이유는 두 가지로 요약해볼 수 있겠다. 하나는 그들이 히피들이었다는 것이고, 다른 하나는 양자역학을 해석하는 일에 대한 물리학계의 평가절하였다.

두 번째 요소부터 살펴보자. 2차 대전과 냉전은 (미국) 물리학의 성격을 근본적으로 변화시켰다. 전후 물리학은 전쟁을 위해 가장 중요한 군수품이나 상비군으로 간주되었고, 연방정부와 국방부의 전폭적 지원으로 물리학은 폭발적 성장을 기록했다. 교육상의 변화도 나타났다. 교수 대 학생의 비율이 상승해 상호간 친밀성이 파괴되었다. 양자역학의 의미를 묻는 것으로 수업을 시작하는 질적이고 철학적인 교육방식은 배제되고, 가르치기 쉬운 수학적 측면만 강조되었다. 교과서에서도 유사한 변화가 나타났다. 이런 변화들은 초실용주의로 나타났고, 물리학자들은 “타치고 계산”하는 법을 배웠다. 앞선 세대의 아인슈타인이나 보어처럼 근본문제를 고민하는 것은 더 이상 ‘진짜’ 물리학이 아니었다. 특히, 양자역학의 해석은 은퇴한 물리학자의 소일거리라면 몰라도 장래가 촉망되는 신진학자들이 할 일이 아니었다.

젊은 히피 물리학자들이 버클리에서 모여들기 시작한 1970년 경, 미국 물리학은 위기를 맞았다. 냉전의 완화와 국방부의 내부 감사로 인해 국방 예산이 감축되었고, 설상가상 미국 경제는 스태그플레이션에 빠져들었다. 예산 배정의 우선순위를 재조정하는 과정에서 기초연구 지원은 큰 폭으로 삭감되었다. 대학과 연구소들은 급격하게 늘어난 물리학 연구 인력을 감당하지 못하게 되고, 박사 실업자들을 양산했다. 급격하게 성장했던 물리학은 거품이 꺼지면서 곤두박질쳤다. 이런 위기 상황 속에서, 명문대에서 물리학을 공부한 몇몇 사람들이 버클리에서 모이게 되었고 FFG가 만들어졌다. 잭 사파티(Jack Sarfatti), 프레드 앨런 울프(Fred Alan Wolf), 엘리자베트 로셔(Elizabeth Rauscher), 조지 와이즈만(George Weissmann), 닉 허버트(Nick Herbert), 솔 폴 시락(Saul Paul Sirag), 존 클라우저, 필립 에버하드(Philippe Eberhard), 프리츠

프 카프라(Fritjof Capra) 등 신진학자들과 버클리 로렌스 연구소의 중진학자 헨리 스탭(Henry Stapp)과 조프리 츄(Geoffrey Chew)가 핵심 구성원이었다.

FFG의 구성원들은 '진짜' 물리학의 부적응자이거나 마지못해 적응한 인물들이었다. 도구주의로 점철된 교육과 연구에 만족하지 못하고, 재미있고 의미있는 물리학, 의식과 실재를 설명해주는 물리학을 꿈꿨던 몽상가들이었다. 물리학의 위기 상황은 그들의 직업적 전망을 암울하게 만들었지만, 동시에 현실의 벽 앞에서 좌절되었던 그들의 꿈을 실현할 기회를 제공해주었다. 이 꿈은 히피 문화의 중심지였던 캘리포니아라는 공간에서 만개했다. 이들이 추구했던 '새로운 물리학'은 양자역학의 해석과 벨의 정리에 한정되지 않고, 히피와 뉴에이지로 상징되는 더 넓은 문화적 현상을 향했다. LSD와 사이키델릭 약물, 명상, 요가 등은 모임의 일부였다. 벨의 정리가 함축하는 비국소성은 초심리학, ESP(초감각적 지각, Extra Sensory Perception), 염력, 텔레파시와 유사해 보였을 뿐 아니라 그것에 대한 과학적 설명을 제시하는 것으로 보였다. 이들 히피 물리학자들은 곧 캘리포니아 지역의 유명인사가 되고, 대항문화의 총아가 되었다. '히피 물리학자'라는 정체성은 그들의 기여를 정당하게 평가받지 못하게 만든 이유였을 것이다.

카이저는 이들의 복권을 시도하며 그들이 물리학을 구원했다고 주장한다. 그들이 추구했던 새로운 물리학은 물리학의 내용적 발전에 기여했을 뿐 아니라 물리학을 하는 방식에도 변화를 가져왔기 때문이다. 뚜렷한 내용상의 기여는 양자정보이론과 관련된다. 양자암호의 핵심 원리인 복제불가 정리는 세 집단에 의해서 독립적으로 발견되었지만, 그들은 모두 하나의 공통원인을 가지고 있었다. 허버트의 초광속 전신 도식이었다. 허버트를 비롯한 FFG 구성원들은 벨의 정리와 양자 얽힘에 천착하면서 초광속 정보전달의 가능성을 진지하게 묻기 시작했다. 원거리 작용을 이용할 수만 있다면, 매우 빠른, 심지어는 메시지를 보내기 전에 받을 수 있는 정보전달도 가능할 것처럼 보였다. 허버트는 초광속 정보전달이 가능한 가상의 장치를 고안했고 FLASH라는 이름을 붙였다. 역설적이게도, FLASH는 작동하지 않는다는 것을 밝히는 과정이 복제불가 정리로 이끌었다. 초광속 정보전달의 불가능성은 정보 도청의 원리적 불가능성의 단초가 되었던 것이다. 허버트는 완전히 틀렸지만, 그것은 놀라울 정도로 생산적인 실수였던 셈이다.

무엇보다 그들은 물리학의 새로운 정체성을 모색했다는 점에서 중요하다.

그들에게 물리학의 통찰과 즐거움은 단지 기술적인 것 이상이였다. 그들은 아인슈타인과 같은 앞선 세대가 하던 대로 ‘큰 물음’을 다시 물리학 안으로 들여오려했다. 냉전 시기의 과학하는 방식이 파국을 맞게 된 때에, 그들은 새롭게 과학하는 방식을 개척하기 위해 분투했다. 첫째, 안정적인 국방예산의 지원 대신, 그들은 뜻있는 다양한 후원자들을 발굴했다. 의식과 물리학의 연결에 관심이 많던 개인후원자들과 자수성가한 사업가들, ‘인간잠재성 운동’의 상징인 베르너 에어하드(Werner Erhard), 뉴에이지 운동의 본산인 에살렌 연구소(Esalen Institute), 그리고 중앙정보국(CIA) 등이 FFG와 관련 연구자들을 지원했다. 미국 정보부서들은 소련이 독심술이나 초심리학을 이용한 첩보활동(ESPionage)에서 앞서나가고 있다고 생각했고, 이 격차(“psy gap”)를 따라 잡기 위해 유리 겔러(Uri Geller)의 묘기들을 실험실에서 시험하거나 ESP와 같은 능력을 통해 원거리에 있는 대상을 보는 RV(remote-viewing)를 연구하는 데 많은 예산을 지원했다. 소규모의 다양한 후원자들의 지원으로 FFG의 연구주제는 벨의 정리, 의식의 본성, 초심리학, 동양 신비주의, 뉴에이지 등을 넘나들게 되었다. 그들은 대학 밖에서 물리학자들의 새로운 니치를 탐색하고 마침내 발견했던 것이다. 둘째, 그들은 양자역학 해석을 다시 물리학 내부로 끌어들었다. 초심리학에 대한 FFG의 태도에 모두가 동의했던 것은 아니지만, 그들이 만들어낸 니치는 당시 양자역학의 해석과 비국소성이 논의될 수 있는 유일한 공간이었다. 현재 다세계 해석이나 결폴림 해석, 그리고 의식의 물리학 등이 진지하게 논의될 수 있는 것은 그 같은 선구자들이 있었기 때문에 가능한 일이었다.

세 번째는 연구결과들을 유통하는 일과 관련된다. 사변적이고 철학적 냄새가 나는 논문은 체계적으로 거부되던 시절, 히피 물리학자들은 보다 유연한 태도를 지녔던 유럽의 저널이나 신생 저널에 눈을 돌리면서 동시에 연구결과를 유통시키는 새로운 방식을 만들어냈다. 벨의 정리와 관련된 최신 연구들은 이라 아인혼(Ira Einhorn)의 유니콘 서비스(“Unicorn preprint”)를 통해 유통되었다. 아인혼은 1960년대 신좌파 운동의 총아로, 제1회 지구의 날을 기획한 인물 중 하나였다. 현대물리학과 의식, 초심리학 등에 관심을 가졌던 그는 유리 겔러의 옹호자였으며, 1970년대 필라델피아 히피의 상징이었다. 그는 온갖 종류의 사람들과 네트워크를 만드는데 능했는데, 벨 회사 중역의 도움으로 미출판 원고들의 거대한 유통체계를 구축했고, 이는 곧 FFG의 최

신 아이디어들의 유통 중심이 되었다. 또한 뉴욕 출판계와의 인연을 통해 대중을 위한 물리학 저술들을 출판하도록 도왔다. 1974년 출판된 사파티와 울프의 『시공간과 그 너머 (*Space-time and Beyond*)』는 물리학 대중서의 가능성을 확인해주었고, 이어 출판된 주커브(Gary Zukav)의 『춤추는 물리 (*The Dancing Wu Li Masters*)』와 카프라의 『현대물리학과 동양사상 (*Tao of Physics*)』는 엄청난 성공을 거두게 되었다. 뒤이어 양자역학의 최신 논의를 담은 교과서 등을 출판하기도 했다. 이들 대중서와 교과서는 텅빈 물리학 교실로 학생들을 다시금 유인하는데 긴요하게 사용되었다.

정말 히피는 물리학을 구원했는가? 대중서로 의도된 이 책에서 히피가 물리학을 구원했다는 저자의 주장은 수사적 표현으로 이해된다. 물론 그런 수사적 표현은 저자의 메시지를 담고 있다. 표면적으로, 카이저는 FFG가 기여한 바를 정당하게 평가해야 한다고 주장한다. 동시에, 더 근본적 차원에서는 정당한 평가를 가로막는 두 가지 통념에 도전한다. 첫 번째는 히피에 대한 오래된 오해이다. 로잭(Theodore Roszack) 이후 역사가들은 1960-70년대 대항문화를 반과학적인 것으로 특징지었다. 그것은 기술관료주의에 대한 거부였을 뿐 아니라 서구의 과학적 세계관 자체를 전복하려는 시도로 이해되었다. 히피들의 지향점은 ‘계몽’된 서구의 과학이 아니라 동양의 신비주의적 ‘깨달음’이었다. 그러나 이제 대항문화와 뉴에이지 운동을 전적으로 반과학적인 것으로 규정할 수 없다는 것이 분명해 보인다. 양자역학과 벨의 정리는 다양한 창조적 생각들의 원천이었고, 대항문화의 우상들은 새로운 물리학의 후원자를 자청했다. 히피 물리학자들은 대항문화의 이단아가 아니라 그것의 중요한 일부였다. 두 번째는 포퍼(Karl Popper)가 구획문제라는 불렀던 문제를 건드린다. 히피 물리학자의 전방위적 활동은 과학과 비과학이 날카롭게 구별될 수 있다는 신화의 난점을 드러낸다. 양자역학의 해석, 벨 부등식에 대한 실험, 초심리학적 현상에 대한 통제된 실험, 의식에 대한 양자역학적 설명 등은 그들에게 분리되지 않는 연구주제들이었다. 또한 그들은 물리학의 변두리에서 고립되어 있었던 것이 아니라 노벨상 수상자를 포함한 많은 ‘주류’ 물리학자들과 폭넓은 교류를 가졌다.

이 책의 장점은 독자의 눈을 잡아끄는 흥미로운 스토리텔링 속에서 자신의 핵심적인 주장들을 은연중에 독자들에게 확신시킨다는 점이다. 그러나 서평자가 아쉽게 생각하는 몇 가지 부분이 있다. 첫째, 카이저는 FFG의 기

여를 ‘어느 정도’ 인정해야한다고 말하지만, 모든 이야기들을 FFG 중심으로 이끌어가면서 그들을 사실상 주인공으로 부각시키고 있다. 미국 내의 다른 학자들과 유럽의 학자들이 기여한 바에 대해서는 간략하게, 혹은 FFG와의 관계 속에서 서술하고 있다. 또한 실제 양자정보이론에 대한 그들의 기여가 얼마나 직접적인지는 분명치 않다. 예컨대, 양자암호기술의 최초 프로토콜인 BB44를 만드는 과정은 간접적인 방식으로만 FFG와 연결되어 있었다. 저자는 이런 비판을 예상하고, 서문에서 FFG의 역할이 과장되지 않도록 경계하는 태도를 취하기도 한다. 비슷한 생각과 태도를 지녔던 연구자들이 존재했고, 그들이 서로 상호작용했다는 것을 인정한다. 그러나 FFG의 역할이 심대(outsized)했다고 주장한다. 그런 경계에도 불구하고 저자의 이야기를 따라가다보면 결국 FFG가 가장 중요한 역할을 했다는 인상을 받기에 충분하다. 이런 인상을 주는 이유 중 하나는 아마도 사상적인 측면을 중심으로 글이 전개되기 때문이다. 다시 말해, 기술적 측면이나 실험기구 등의 개량 및 발전에 대한 언급이 없고, 마치 아이디어가 있으면 어렵지 않게 실현될 수 있다는 느낌을 주기 때문에 FFG의 기여가 결정적인 것처럼 인식된다는 것이다. FFG가 정당한 인정을 받아야한다는 데에 전적으로 동감하지만, 동시에 그들의 착상이 실제로 구현되는 과정 역시 매우 지난하고 어려운 과정일 수 있다는 것도 간과되어서는 안 될 것이다.

둘째, FFG가 물리학하는 방식을 변화시켰다는 주장은 다소 과장되어 보인다. 카이저는 그들이 잊혀진 이유 중 하나가 그들의 유산이 알게 모르게 우리 문화와 물리학에 스며들었기 때문이라고 주장한다. 독창적인 독립연구 지원기관이 생겨나고, 양자정보이론이 각광을 받고, 물리학의 주제가 다변화되는 등 긍정적인 변화들이 일어나고 있다는 것이다. 그러나 카이저가 언급한 FGXI(Foundational Questions Institute)와 같은 기관의 지원을 받아 이루어지는 독립연구는 얼마나 큰 비중을 차지하고 있는지 의문이다. 양자정보이론이 각광을 받는다는 것은 양자이론의 해석 역시 그렇다는 것을 뜻하는 것은 아니다. 상황이 개선되기는 했지만 여전히 양자이론 해석은 상대적으로 홀대받고 있으며, 그런 상황이 근본적으로 변화된 것은 아니다.

셋째, 더 중요한 것은 그러한 과장된 주장과 이 책의 호소력이 미묘한 긴장 관계에 있는 것처럼 보인다는 점이다. 히피가 물리학을 구원했다는 주장은 냉전시기 물리학이 구원을 기다리는 타락한 상태였다는 것을 전제로 성

립한다. 여기에는 “닥치고 계산”만 하는 물리학은 진짜 물리학이 아니라는 저자의 관점이 녹아들어 있다. 진짜 물리학은 재미있는 것이고, 근본적인 물음과 유리되지 않은 것이며, 흥분과 경이, 그리고 신비가 있는 것이다. 바로 이런 메시지가 이 책을 진정으로 흥미롭게 만들어주며 독자들에게 생각할 거리를 던져준다. 그런데 이것의 호소력은 FFG가 가져온 변화가 불완전함을 전제로 한다. 즉, 양자역학의 해석과 같은 문제들에 더 관심을 두어야 한다는 주장의 설득력은 그것이 여전히 비주류이며 상대적으로 소외되어 있다는 현실 인식 위에서 배가된다.

마지막으로 아쉬운 부분은 히피 물리학자들과 물리철학자들 사이의 관계가 완전히 빠져있다는 점이다. 카이저는 FFG가 양자역학의 해석을 논의할 수 있는 유일한 공간을 만들어냈다고 주장한다. 그런데 1950년대 이후 EPR (Einstein-Podolsky-Rosen) 사고실험의 함의나 양자역학에서 확률의 의미 등을 논의하던 철학자들이 있었다. 물리학자이자 철학자인 시모니(Abner Shimony)가 클라우저와 함께 공동연구한 이야기가 일부 있기는 하지만, 그 외의 철학자들과 상호작용한 흔적은 없었는지, 아니면 독자적으로 활동했는지 논의되지 않아 아쉽다.

이런 아쉬움들은 이 책의 장점을 덮기에 턱없이 모자란다. 무엇보다, 카이저의 논의는 과학과 제도의 관계에 대한 중요한 함축을 갖는다. 토마스 쿤에 따르면, 정서과학이 위기에 처하면 과학자들은 철학자처럼 행동하기 시작한다. 과학자들은 자신들의 기반을 점검하고 당연시되던 것들을 의문을 던지고 보다 근본적인 문제를 탐구해 나간다. 아인슈타인은 그런 철학자-과학자의 전형이었다. 반면, 파이어아벤트에 따르면, 철학자-과학자는 특정한 시기의 산물이 아니라 과학 자체의 특징이다. 언제나 새로운 시각으로 기존 이론을 비판하고 새로운 항로를 모색하는 대안적인 과학자들이 있어야 한다. 히피 물리학자들은 쿤과 파이어아벤트의 틀을 모두 넘어서었다. 그들이 등장하던 시기는 패러다임의 내용적 위기 상황이 아니라 거품 붕괴로 인한 물리학의 외적 위기 상황이었다. 그들은 정서과학이 위기에 처했기 때문에 철학자처럼 행동했던 것이 아니었고, 그렇다고 처음부터 철학자처럼 행동하는 파이어아벤트 식의 대안적 과학자도 아니었다. 새로운 물리학의 등장은 제도적 붕괴와 문화적 흐름이 만들어낸 충격파에 의해 촉진된 것이었다. 언제 과학자들이 대안을 모색하기 시작하는지에 대한 쿤-파이어아벤트 논쟁은 그것

이 제도적으로 안정적인 뒷받침이 이루어지고 있다는 전제를 공유한다. 카이저가 그려내는 히피 물리학자들의 등장은 그들의 전제가 얼마나 취약한 것일 수 있는지를 보여주며, 동시에 제도적 차원과 내용적 차원의 미묘한 상호작용에 주목해야할 필요성을 강조한다.

새롭고 흥미로운 내용과 더불어 새로운 해석을 제시하는 글이 좋은 글의 기준이라면, 이 책은 그 기준에서 조금도 모자라지 않는다. 저자는 방대한 인터뷰와 문헌 조사를 통해 1970년대 물리학의 상황을 생생하게 재구성해 낸다. 데이비드 보姆(David Bohm)이 유리 겔러를 실험실에서 조사한 사건, 이라 아인혼과 토마스 쿤의 어색해 보이는 인연 등 인물들 간의 복잡한 얽힘은 그 자체로 흥미롭다. 주커브나 카프라의 신과학 서적을 재미있게 읽은 독자라면 그리고/혹은 그런 저술들의 탄생 배경에 관심이 있다면 반드시 읽어야 할 책이다. 양자역학을 다룬다고 해서 지레 겁먹을 필요는 없다. 물리학자이자 역사가인 카이저 교수가 양자이론의 기본적인 열개를 쉽고 명쾌하게 설명해 주면서, 당신을 히피 물리학자들의 흥미진진한 모험으로 안내해 줄 테니.