막스 플랑크, 혁명을 원치 않던 혁명가

DOI: 10.3938/PhiT.27.039

박민아

Max Planck, a Reluctant Revolutionary

Mina PARK

This paper explores Max Planck's scientific and political life in the context of historical change in Germany. In Planck's scientific life, I examine the role of Physikalisch-Technische Reichsanstalt in the development of Planck's energy quantum. I also explore conflicts between his personality and his scientific work. For Planck's political life, I critically examine his leadership as a president of the Kaiser Wilhelm Gesellschaft in the Third Reich. Under the Nazi regime, as a reaction against the increasing social prestige of theoretical physicists over experimentalist, some physicists identified theoretical physics as Jewish physics and advocated "the Aryan physics" which was intuitive and experimental in its nature. With the Nazi's policies against Jews, the Aryan Physics movement had shaken the German physics community by excluding Jewish physicists and theoretical physicists. Planck's passive resistance against these changes had little impact on the preservation of the German physics community.

일흔을 앞둔 독일의 고전물리학자 빅터 제이콥의 세계는 무너져 가고 있다. 그의 조국 독일은 1차 세계대전의 패전을 눈앞에 두고 있다. 전쟁은 유럽 물리학자들 사이에 퍼져 있던 국제주의에 균열을 가져오고 독일 물리학자들은 유럽 동료 과학자들의 비난을 받는 신세다. 그의 학문적 세계도 붕괴 직전이다. 양자역학과 상대성 이론이 확실하던 고전물리의 세계를 뒤 흔든다.

저자약력

박민아 박사는 서울대 물리교육과를 졸업하고 동대학 과학사 및 과학철학 협동과정에서 석·박사 학위를 받았다. 한양대 미래인문교육인증센터에 연구교수로 재직 중이며, 물리학사, 대중과 과학의 관계 등에 대해 연구하고 있다.

빛을 별개의 에너지 양자로 보는 입자 개념...

연속적으로 퍼져 나가는 빛의 파동 에너지...

현대 물리의 양립 불가능한 대립...

현대 물리의 임무는 원자, 미래의 임무는 핵, 전자, 우라늄 원자...

$$h\nu = W_a - W_e \dots$$

그 ...

수렁에 빠진 노구의 물리학자가 마지막으로 읊조린 것은 고전물리학의 세계를 혼돈으로 몰아넣은 "양립 불가능한 대립"이다. 이해 불가능한 그 세계 속에서 그는 품고 온 리볼버를 꺼내든다.

이 비극적인 물리학자 빅터 제이콥은 독일 물리학사의 대가 러셀 맥코맥(Russel McCormach)이 쓴 소설 『한 고전물리학자의 한밤중 생각』(Night Thoughts of a Classical Physicist, 1982)에 등장하는 가상의 인물이다. 당대 물리학자들의 편지와 일기 속에서 찾아낸 고전물리학자들의 당혹감, 과학사 논문 속에서는 그저 몇 줄의 설명으로 끝나고 말 그 생생한 감정들을 드러내고 싶었던 맥코맥은 소설이라는 형식을 빌려 역사적 시공간 속에 가상의 인물 빅터 제이콥을 창조해 냈다. 소설 속에서 그는 헬름홀츠와 헤르츠, 드루데 등 당대 저명한 물리학자들의 동료로 그려지지만, 실상 그는 그 모든 물리학자들을 부분부분 구현한 인물이다. 소설답지 않게 책의 뒤에 길게 붙은 사료의 출처와 주석은 제이콥의 면면이 역사적 사료를 바탕으로 재구성된 것임을 보여준다.^[1]

막스 플랑크 또한 빅터 제이콥의 동료 물리학자로 소설 속에 등장한다. 그는 "빛을 별개의 에너지 양자로 보는 입자 개념"을 끌어들이 제이콥의 세계에 균열을 가져온 인물이다. 하지만 고전물리학의 붕괴 앞에서 흔들리는 제이콥의 모습에는 스스로 그 붕괴에 일조했지만 그 붕괴 속에서 괴로웠던 막스

REFERENCES

- [1] Russell McCormach, *Night Thoughts of a Classical Physicist* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982). 현대 물리에 대한 제이콥의 읊조림은 pp. 154-155.

플랑크의 모습이 담겨 있다. 이제 막스 플랑크의 세계로 들어가 보자.

에너지 양자의 문을 연 제국 연구소

막스 플랑크가 처음 조국을 갖게 된 것은 그가 열세 살이 되던 해였다. 그해, 1871년, 프랑스와의 전쟁에서 승리한 프로이센은 독일제국의 건국을 선언했다. 하나의 주(state)가 하나의 나라의 역할을 하는 39개 주들의 느슨한 연맹에 불과했던 독일연맹이 이제 프로이센을 중심으로 한 강력한 독일제국으로 재탄생하는 순간이었다. 그보다 13년 전인 1858년, 플랑크는 독일연맹의 최북단에 위치한 홀스타인 공국의 킬(Kiel)에서 태어났다. 홀스타인 공국이 독일제국의 일부가 되면서 이제 플랑크도 독일제국이라는 민족국가의 일원이 되었다. 열세 살에 처음 만난 조국은 그가 평생 보존하려고 노력했던 대상이 되었다.

1887년 최초의 국립연구소인 제국물리기술연구소(Physikalisch-Technische Reichsanstalt)가 문을 열었다. 지금이야 정부가 연구소를 세워 개인이나 기업 차원에서 감당하기 힘든 공적인 연구를 수행하게 하는 게 당연하게 여겨지지만, 19세기 말까지만 해도 국가가 연구를 지원한다는 생각은 생소한 것이었다. 정부 차원에서도 그 필요성을 절감하지 못했지만, 과학자들 사이에서도 정부의 지원이 과학 연구에 재갈을 물릴 것이라는 이유에서 반대를 표하기도 했다. 건국한 지 20년도 채 되지 않은 신생 독일 제국에서 국립연구소가 생길 수 있었던 데에는 베르너 폰 지멘스와 헤르만 폰 헬름홀츠의 공이 컸다.

독일 전신 사업으로 시작해서 전기 산업으로 사업을 확장해 가던 지멘스는 누구보다 전기 표준의 필요성을 절감하고 있었다. 19세기 후반 지멘스는 전신 사업을 두고 전기저항의 국제 표준을 정하는 문제로 영국과 경쟁하는 관계에 놓여 있었다. 저항 표준을 무엇으로 정하느냐의 문제에는 독일식 전신 기술을 채택할 것인가 영국식 전신 기술을 채택할 것인가, 누가 세계의 전신 사업을 좌우할 것인가의 문제가 달려 있었다. 당시 영국에도 국립연구소가 있었던 것은 아니지만 영국에서는 영국 과학진흥협회(BAAS, British Association of Advancement of Science)의 주도로 제임스 클러크 맥스웰 등 당대 최고의 물리학자들이 영국식 표준 저항을 정하는 데 힘을 쏟았다. 독일에서는 지멘스가 지멘스사의 전기 저항을 국제표준으로 정하기 위해 노력했지만 승리는 영국으로 돌아갔다.

쓰디쓴 패배를 경험했던 지멘스는 성장하는 전기 산업에 필요한 각종 표준을 측정하고 제정할 국립연구소 설립의 필요성을 정부에 설득했다. 이런 실용적인 이유 외에, 과학을 새로운 독일제국의 상징으로 삼아, 과학의 발전을 통해 독일 국민의

Fig. 1. Max Planck (ca. 1930) by Lotte Meitner-Graf.

자긍심을 높이는 설득도 더해졌다. 그의 절친한 친구이자 독일 최고의 물리학자였던 헬름홀츠의 권위가 더해지고, 지멘스가 연구소를 위한 부지를 내놓으면서 결국 1887년 최초의 국립연구소가 베를린에서 첫 발을 내딛게 되었다. 이 연구소가 자국이 되어 다른 나라의 과학자들도 국립연구소 설립을 각국 정부에 요청했고, 그 결과 영국에서는 1900년 국립물리연구소(National Physical Laboratory)가, 미국에서는 1901년 국립표준국(National Bureau of Standards)이 문을 열게 된다.^[2]

플랑크의 양자 개념은 제국물리기술연구소의 정밀 측정에서 시작되었다. 빠르게 성장하는 전기 조명 산업에 광도 표준을 마련하고 열효율이 높은 광원을 찾아내기 위해 제국물리기술연구소의 광학팀은 흑체에서 방출되는 복사 에너지의 분포를 정밀하게 측정하는 연구를 수행해 왔다. 1896년 이 팀에 합류한 빌헬름 빈(Wilhelm Wien)은 흑체복사 에너지의 측정값을 가지고 유명한 빈의 변위법칙(displacement law)을 발표했다.

흑체복사에 대한 플랑크의 관심은 이미 이때부터 시작되었다. 그는 직접 실험을 하지는 않았지만 베를린 제국물리기술연구소, 하노버의 실험가들과 긴밀한 서신교환을 통해 이들의 실

REFERENCES

- [2] 독일 제국물리기술연구소의 초기 역사에 대해서는 과학사학자 David Cahan의 다음 책이 도움이 된다. David Cahan, *An Institute for an Empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt, 1871-1918* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989).

Fig. 2. Physikalisch-Technische Reichsanstalt, the first German national laboratory established in 1887.

험 결과를 업데이트하고 있었다. 빈이 변위법칙을 발표했을 때에는 그 법칙이 엔트로피로부터 유도되어야 한다는 주장을 제기하는 등 흑체복사에 대해 지속적인 관심을 보였다.

1899년에 흑체복사 문제는 새로운 전기를 맞이하게 된다. 특수 프리즘, 개선된 볼로미터(복사에너지 측정도구), 새로운 형태의 흑체, 절대 측정 방법의 개선 등을 통해 지금까지보다 더 높은 온도, 더 긴 파장에서의 복사 에너지 측정이 가능해진 것이다. 고온, 장파에서 얻어진 흑체복사 곡선은 빈의 변위법칙의 예측을 벗어났다. 빈은 대기에 의한 장파의 흡수로 인해 실험 결과가 잘못됐을 것이라며 실험 결과의 오류 가능성을 제기했지만, 실험을 수행한 오토 루머와 에른스트 프링스하임은 이의 제기를 무색하게 만들었다. “이 오류는 저희가 완벽히 고려한 것이라서 오류를 일으킬만한 원인을 실험에서 배제했습니다.”^[3]

그 뒤의 이야기는 물리학 교과서에도 자주 등장하는 잘 알려져 있는 이야기이다. 1900년 독일 물리학회에서 플랑크는 고온과 장파까지 포함하는 흑체복사 에너지 곡선을 유도할 수 있는 새로운 형태의 법칙을 발표하고, 그 자리에 있었던 베를린 기술학교의 페르디난트 쿠를바움(Ferdinand Kurlbaum)과 하인리히 루벤스(Heinrich Rubens)가 플랑크의 법칙이 자신들이 했던 최신 실험결과와 일치한다는 점을 확인시켜 줬다. 물론 플랑크가 쿠를바움과 루벤스의 실험결과를 미리 알고 있었기에 가능한 일이라는 했다.

플랑크와 빈의 대조는 흥미롭다. 빈은 제국물리기술연구소에서 일하면서 누구보다 빨리 흑체복사 실험 결과를 알 수 있는 위치에 있었던 덕에 1893년 흑체복사 법칙을 먼저 발표할 수 있었지만, 일단 연구소를 떠난 후에는 실험 결과를 업데이트하지 않았던 것이다. 그래서 개선된 실험 도구와 방법으로 흑체복사 곡선의 확장된 데이터가 나왔을 때 그는 당혹스러워

했고 실험 결과를 설명할 생각보다는 그 오류 가능성에 집중했다. 이에 비해 플랑크는 제국기술물리연구소, 베를린 기술학교 등의 실험가들과의 서신 네트워크를 통해 실험 데이터 업데이트를 게을리 하지 않았다. 그의 에너지 양자 개념은 실험 연구와의 긴밀한 상호작용을 통해 발전된 것이다.

보통 물리 교과서에서 양자역학의 역사는 막스 플랑크가 흑체복사 에너지 곡선을 설명하기 위해 에너지 양자 개념을 도입한 1900년을 그 시작으로 삼는 경우가 많고, 이때 에너지 양자는 매우 추상적이고 관념적인 이론물리학의 산물인 것처럼 여겨지기도 한다. 하지만 흑체 복사 데이터가 얻어진 그 기관에 집중하게 되면 그 역사는 독일제국의 탄생과 연결되어 있으며 성장하던 독일 전기 조명 산업의 필요에 의해 추동되었다. 한마디로 에너지 양자는 정치적이고 물질적인 세계 속에서 탄생했던 것이다.

의도치 않은 혁명

1900년 독일 물리학회에서 플랑크가 흑체복사 실험 결과를 설명하는 새로운 법칙을 제시했지만, 플랑크 자신도 이 법칙의 물리적 의미가 무엇인가에 대해서는 분명치가 않았다. 발표 직후 “당신의 새 공식의 이론적 의미를 해독하는 작업을 이제 막 시작했습니다.”라는 제국물리기술연구소의 루머가 보낸 편지에 플랑크는 “불행히도 그것을 어찌 이해해야 할지 아직 모르겠습니다.”라는 말로 자신의 혼란을 표현했다.^[4]

[흑체복사 에너지] 방사 공식이 완벽히 정확하다고 할지라도, 그것은 단지 운 좋은 짐작으로 발견한 내삽 공식에 불과해 불만족스럽게 남았습니다. 그래서 발견한 그 날부터 그것의 진정한 물리적 해석을 찾기 위해 분투하여, 불츠만의 생각을 따라 엔트로피와 확률의 관계를 고려하게 되었습니다. 몇 주간 내 인생에서 가장 치열한 연구를 한 끝에 빛이 보이기 시작했고 저 멀리에서 기대치 않았던 관점이 드러났습니다.^[5]

REFERENCES

- [3] Christa Jungnickel and Russell McCormmach, *Intellectual Mastery of Nature: Theoretical Physics from Ohm to Einstein*, 2 vols. (Chicago: University of Chicago Press, 1986), p. 260.
- [4] Christa Jungnickel and Russell McCormmach, *Intellectual Mastery of Nature*, Volume 2, p. 261.
- [5] Max Planck, “Nobel Lecture,” (delivered in June 2, 1920) (<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1918/planck/lecture>).

잘 알려져 있는 것처럼 플랑크는 흑체복사 에너지의 계산을 위해 흑체의 벽이 진동자로 구성되어 있다고 가정하고 각 진동자가 갖는 에너지를 고려하여 진동자의 평균에너지를 계산했다. 순전히 계산상의 편의를 위해 그는 진동자의 에너지가 작지만 한정된 값을 갖는 특정한 에너지(E)의 정수배만을 가질 수 있다고 가정하고 에너지를 계산했다. 여기까지만 해도 그는 에너지의 불연속성을 염두에 두지는 않았는데, E 가 아주 작아지면 결국 에너지가 연속이 될 것이라고 생각했다. 하지만 그 과정에서 에너지 E 가 진동자의 진동수에 비례하는 값의 정수배만을 가질 수 있다는 결론에 도달했다. 에너지가 마치 원자처럼 띄엄띄엄 존재한다는 것을 의미했다. 새로운 물리학의 혁명이 시작되었다.

플랑크는 성품으로 보나, 학문적으로 보나 혁명에는 그다지 어울리지 않는 인물이었다. 그의 조부와 증조부는 신학 교수이고 아버지는 법학 교수였는데, 두 학문의 성격이 가풍에 녹아들었는지, 플랑크 자신도 마치 신학자이자 법학자인 것처럼 전통을 존중하는 보수적인 성격이었다. 천성적으로 평화로운 걸 좋아하고 의심스러운 모험에 빠지는 것을 싫어하며 안정을 추구했다. 또한 과학혁명과 결부되는 천재의 모습과도 거리가 있었다. 스스로가 밝히기를 지적인 자극에 즉각 반응하는 능력이 떨어졌다. 열역학의 두 가지 법칙을 리뷰한 그의 박사 논문을 그의 선생이었던 헬름홀츠는 제대로 읽지 않았고 키르히호프는 못마땅해 했으며 클라우지우스에게는 전달도 되지 못했다. 후에 베를린 대학에 이론 물리학자로 있는 동안에는 헬름홀츠에 가려 ‘헬름홀츠 옆의 이론가’로 기억될 뿐이었다.

열역학을 사랑하는 이유도 어떤 점에서는 안정성을 추구하던 그의 성격과 관련이 있을지도 모르겠다. 플랑크는 열역학이 물질의 내부 구조에 대한 특정한 가정에 기대지 않고도 열역학 현상들을 설명해 낸다는 점에 매료됐다. 특히 의심스러운 원자라는 존재를 가정하지 않고도 거시적으로 측정 가능한 물리량들만으로 그 현상을 조화롭게 설명할 수 있다는 점을 높이 평가했다. 내부 구조가 원자로 밝혀지든 아니든 간에 상관없이, 거시적 물리량만 가지고 도출된 열역학 이론은 견고하고 안정되게 유지될 것이었다.

그런 그가 물리학을 뒤엎는 일을 했다는 것은 아이러니가 아닐 수 없다. 젊은 아인슈타인이 그 이론을 보고 ‘에너지 원자’를 떠올리면서 물리학의 기반이 사라지고 무에서 새로운 기반을 쌓아올려야 한다고 평가했다. 원자를 피하러던 플랑크가 물질세계도 아닌, 에너지의 세계에 원자를 도입한 셈이다.

젊은 아인슈타인은 플랑크의 에너지 양자 개념에서 영감을 얻어 광양자 개념으로 발전시켜 빛의 원자를 제안했지만 플랑크 자신은 에너지 원자도, 빛의 원자도 쉽게 받아들이지 못했

다. 그는 몇 년 동안 에너지 양자를 고전물리학과 화해시켜 보려 노력했지만 헛된 노력에 불과했다.

물리학계 전반에서 1908년까지도 에너지 양자 개념은 쉽게 받아들여지지 못했다. 1908년 노벨물리학상을 두고 스웨덴 한림원은 막스 플랑크를 후보로 올려 논의를 했지만 그의 수상은 좌절되었다. 상반된 입장에 선 양편이 그의 수상을 반대했다. 한편에서는 그의 업적은 빈의 연구를 개선한 것이므로 플랑크에게 상을 주려면 빈과 공동으로 주어야 한다며 그의 수상을 탐탁잖아 했다. 플랑크가 제시한 개념적 혁명을 무시하는 평가였다. 다른 한편에서는 그 개념적 혁명을 인정했지만 그로 인한 불안감 때문에 수상을 반대했다. 얼마 전 강연에서 헨드릭 로렌츠 같은 물리학 대가가 플랑크의 개념을 사용하지 않고 다른 식으로 흑체복사를 설명했다는 점을 들어 물리학계가 아직 유보적인 입장인데 상을 주는 것은 시기상조라는 주장이었다. 결국 그 해의 노벨물리학상은 컬러사진 감광판을 발명한 프랑스의 가브리엘 리프망에게 돌아갔다. 플랑크의 수상은 10년을 더 기다려야 했다.

그 무렵 플랑크의 동료였던 화학자 네른스트는 이제 양자 개념에 대해 깊이 있는 토론을 할 때가 무르익은 것 같으며 플랑크를 설득했다. 하지만 플랑크는 네른스트의 제안을 거절했다. 플랑크가 보기에는 아직까지도 양자 개념은 일반적인 물리학과 괴리가 크기 때문에 조금 더 기다려야 할 것 같았다. 그러다고 그 말을 들을 네른스트가 아니었다. 그는 벨기에의 사업가였던 솔베이를 설득해서 현대 물리학의 당면 과제를 논할 물리학자들의 컨퍼런스를 조직했다. 그 첫 번째 솔베이 회의가 1911년 열렸을 때 그 주제는 “복사와 양자”였다. 안정 지향적인 플랑크와는 달리, 도전적인 많은 물리학자들은 양자의 문제의 심연에 뛰어들 준비가 되어 있었던 것이다.

에너지 양자에서 그랬던 것처럼 플랑크는 보수적이고 안정 지향적인 자신의 성격에 맞지 않는 일을 물리학에서 가끔 저질렀다. 아인슈타인의 특수상대성 이론의 지지가 바로 그런 일이다. 독일 물리학 저널 *Annalen der Physik*의 이론물리학 분야의 조연자였던 플랑크는 아인슈타인의 특수상대성 이론 논문이 이 저널에 실리는 데 영향력을 행사했을 것으로 여겨진다. 논문이 나온 바로 그해 가을 베를린 대학 물리학 콜로퀴움에서 상대성 이론을 소개했던 것도, 그 다음해 독일 물리학회에서 상대성 이론에 관한 논문을 발표한 것도 플랑크였다. 자신의 논문과 학생들의 논문을 통해 상대성 이론을 흑체 복사, 동역학으로 확장시켜 나갔다. 상대론을 거부했던 아놀드 쾰머펠트는 플랑크의 열렬한 지원 활동을 두고 다음과 같이 비꼬았다. “마흔이 안 된 분들은 (상대론의 경쟁 이론이었던) 전자 동역학 가설을 더 선호하고, 마흔이 넘은 분들은 역학적-상대론적 가설을 더 선호하지 않을까 싶습니다.” 쾰머펠트는 막 마

흔을 코앞에 두고 있었고, 플랑크는 그보다 열 살이 많았다.^[6]

특수상대론에서 막스 플랑크가 본 것은 근본 이론으로서의 가능성이었다. 이 이론은 열역학이든 전자기이든 어느 현상이나 적용 가능했으므로 근본 이론으로서의 가능성을 가지고 있었으며 전자기학과 역학을 통합할 가능성을 안고 있었다. 이러한 일반성 외에도 특수상대성 이론이 갖는 수학적 단순성도 플랑크에게는 큰 매력이었다. 이론이 갖는 강점과 플랑크와 같은 대가의 지원에 힘입어 아인슈타인의 혁명적 이론은 발표 후 5-6년 만에 독일 물리학계 전반에 빠르게 수용되었다.

특수상대성 이론에 대한 플랑크의 반응을 보면 그는 물리학 분야의 통합에 대한 큰 꿈을 지니고 있던 것으로 보인다. 박사 논문으로 선택했던 열역학 제1, 2 법칙에서도 그는 물리학 분야를 아우르는 보편성과 통합의 가능성에 매료된 바 있었다. 이런 통합을 향한 열망이 혁명의 파괴성에 대한 두려움을 극복하고 특수상대성 이론을 선택하게 했던 것으로 보인다. 물리학 통합의 열망은 독일제국의 정치적 통일에 대한 열망과도 닿아 있었던 것으로 보인다. 물리 세계에서든 정치 세계에서든 통합은 그에게 중요한 과제였다.

나치 앞에 선 플랑크

진정한 의미의 이론 물리학자는 독일에서 처음 등장했다. 이는 물리학의 발전에 따른 이론과 실험의 자연스러운 분화에 따른 결과가 아니었다. 19세기 후반 독일 대학의 독특한 시스템 속에서 제도적 분화가 이루어졌다. 통일 이후 독일제국의 각 주들은 경쟁적으로 각 주의 대표 대학을 키워내기 위해 유명한 연구자를 자신의 대학의 교수로 스카우트했는데, 이때 연구자들은 대학에 자리 잡기 시작한 실험실과 실험도구의 확충을 조건으로 내걸었다. 이런 과정을 거치면서 실험도구가 들어 있는 작은 캐비닛에 불과했던 것은 하나의 방으로, 한 층으로, 하나의 건물로 확장되어 나갔다. 한 마디로 실험실의 크기와 시설은 그것을 운영하는 교수의 권력을 반영하는 것이었다.

이런 현실 속에서 이론 물리학자는 실험실을 갖지 못한 교수를 의미했다. 즉, 그들은 실험실을 갖춘 실험 물리학자의 보조자로서 대학에 들어간 사람들이었다. 이에 따라 초창기에는 실험 물리학자가 정교수, 이론물리학자가 부교수를 맡는 구조가 되었다가, 후에 이론 물리학자가 정교수에 이르며 한 대학에 실험물리학 정교수, 이론물리학 정교수, 두 명의 물리학 정교수가 있는 구조로 자리를 잡게 되었다. 막스 플랑크도 헬름홀츠를 보조하는 이론물리학 부교수로 베를린 대학에 들어간 후 헬름홀츠의 사후 정교수로 올라간 케이스에 해당한다.

이처럼 독일 대학 물리학 내에서는 실험과 이론 사이의 위계적인 관계가 형성되어 있었으므로 이론 물리학에는 상대적으

로 능력을 덜 인정받거나 혹은 사회적으로 낮은 지위에 놓였던 사람들이 들어갔다. 20세기 초 이론 물리학 분야에 유대인들이 상대적으로 많았던 데는 이론 물리학의 사회적 진입 장벽이 상대적으로 낮았던 당시 대학 구조가 한몫을 담당했다.

20세기 초 양자혁명과 상대성혁명은 독일 대학 내의 실험과 이론 사이의 위계를 흔들었다. 물리학 혁명이 이론 물리를 중심으로 이루어지면서 이론 물리학자들의 문화적 가시성이 높아지고 사회적 지위가 높아졌다. 이는 실험 물리학자들의 상대적 박탈감을 유발했다. 여기에 1차 세계대전의 패배가 겹쳐지면서 실험 물리학자들의 반감은 유대인 이론물리학자 아인슈타인을 향했다. 아인슈타인의 이론이 발표되는 학회장에서 반아인슈타인, 반상대성이론, 반유대인 팸플렛이 배포되었다.

1933년 나치의 집권과 함께 이론 물리학을 향한 반감은 아리안 물리학의 형태로 표출되었다. 슈타르크 효과의 발견으로 1919년 노벨물리학상을 받은 요하네스 슈타르크가 아리안 물리학의 선봉에 나섰다. 그는 수학적이고 추론이 가득한 이론 물리학을 유대인 물리학이라 딱지 붙이고, 그에 대비시켜 실험적이고 직관적인 진정한 물리학을 아리안 민족 고유의 물리학이라 칭했다. 하이젠베르크 같은 비유대인 이론 물리학자는 겉은 게르만이지만 속은 유대인인 “백색 유대인”으로 비난 받았다.

이렇게 물리학계 내부의 위계와 민족주의적 감정과 반유대인 정서가 마구 섞여 독일 물리학계가 흔들리고 있는 시점에 독일 과학계를 이끌 임무가 플랑크에게 맡겨졌다. 1933년 나치가 집권했을 때 그는 카이저 빌헬름 협회의 회장을 맡고 있었다.

열세 살에 갖게 된 내 나라, 독일에 대한 그의 평생의 사랑과 신념은 각별했다. 1차 세계대전 때 독일이 중립국 벨기에를 침략하고 벨기에의 루뱅에서 민간인을 학살하고 대학과 도서관을 파괴했다는 비난이 일었을 때도 그는 조국을 믿었다. 독일의 전쟁이 방어 전쟁이며 독일의 벨기에 파괴는 영국과 프랑스가 퍼뜨린 거짓말이며 우리 독일 지식인들은 독일의 전쟁을 지지한다는 지식인 93명의 선언문에 그는 당당히 서명했다. 문화를 사랑하는 독일 민족이 대학과 도서관을 파괴할 리가 없다는 강한 신념이 그의 결정을 지탱했다. 몇 년 후 네덜란드 물리학자 로렌츠를 통해 진실을 알게 되었을 때 그는 깊은 좌절감을 느끼고 서명을 철회했지만 그래도 독일은 그가 지켜야 할 조국이었다.

그래서인지 그는 나치에 대해서도 적극적인 반대를 표하지는

REFERENCES

- [6] C. Jungnickel and R. McCormach, *Intellectual Mastery of Nature*, Volume 2, p. 250.

않았다. 어쩌면 그는 나치와 히틀러를, 그리고 독일 민족을 믿고 싶었는지도 모르겠다. 1933년 유대인의 공직 진출이 금지되고 유대인 물리학자들이 독일을 떠나야 할 때, 히틀러를 찾아간 적이 한 번 있었다. 유대인 물리학자들은 훌륭한 독일인이며 그들이 없다면 독일 과학은 죽어버릴 것이라고 총통을 설득하려고 했지만 설득당한 것은 플랑크 자신이었다. 유대인을 탄압하는 것이 아니라 그들을 보호하기 위한 조치라는 히틀러의 말을 순진하게 믿은 플랑크는 그 말을 그대로 하이젠베르크에게 전했고, 또 이를 곧이곧대로 믿은 하이젠베르크는 괴팅겐 대학의 유대인 물리학자 막스 보른과 제임스 프랑크에게 당신들은 괜찮을 테니 걱정하지 말라는 편지를 보냈다. 둘은 하이젠베르크의 말을 믿지 않았다. 보른은 영국으로, 프랑크는 미국으로 떠났고, 플랑크와 하이젠베르크의 정치적 순진함은 곧 입증되었다.

플랑크는 동료 물리학자들의 저항의 의지도 종종 꺾곤 했다. 유대인 동료를 지지하는 교수 30인의 선언을 준비하려는 화학자 오토 한에게는 그렇게 하면 그 다음날에는 그 자리를 차지하려는 150명의 반대자가 나타날 것이라고 소용없는 것이라고 조언했다. 1차 세계대전 때 자신이 했던 어리석었던 서명이 이런 활동의 무용함을 그에게 각인시켰는지도 모르겠다. 백색 유대인이라는 비난과 학생들의 수업 보이콧 속에서 교수직 사임과 이민을 고민하는 하이젠베르크에게는 그래봤자 변할 것은 없으니 남아서 젊은이들을 이끌어 미래 독일 과학의 씨앗을 기르자며 하이젠베르크를 독일에 주저 않았다. 독일에 남은 하이젠베르크는 젊은이를 이끄는 대신 2차 세계대전 중에 독일의 우라늄 개발 책임자로 원폭 개발 연구에 참여했고 그로 인해 연합군에 포로로 잡혀 심문을 받게 된다. 슈뢰딩거가 유대인 공직 금지에 대한 항의의 의미로 교수직을 사임하고 고국인 오스트리아로 떠나겠다고 했을 때도 플랑크는 그 행동이 오히려 남아 있는 유대인 동료들에게 해가 될 것이라고 만류했다. 플랑크는 나치를 거스르지 않는 행동을 하는 것, 그렇게 해서 나치의 주목을 받지 않는 것이 독일 과학의 보존을 위한 최선의 행동이라고 생각했다.

그 결과는 어떠했는가? 플랑크가 그렇게라도 해서 보존하려고 했던 독일 과학은 보존되지 못했다. 유대인들이 빠져 나간 독일 물리학계는 시들었고, 특히 괴팅겐 대학처럼 다수의 유대인 물리학자가 있었던 곳은 폐허가 되었다. 나치의 탄압을 피해 미국으로 간 과학자들은 바로 그 이유에서 미국에 원자폭탄 개발을 제안했고, 종전으로 그것이 독일에 투하되지는 않았지만 그 목적을 가지고 폭탄 개발에 참여했다. 플랑크 자신도 1937년-1938년 아리안 물리학을 앞세운 슈타르크의 공격으로 결국 카이저 빌헬름 협회의 회장직에서 내려와야 했다. 1945년 1월 23일에는 첫 번째 부인과의 사이에서 낳은 2남 2녀 중 마지막까지 살아남았던 아들 에르빈 플랑크가 히틀러 암살 기도에 연루되어 사형에 처해졌다. 그럼에도, 전쟁이 끝난 후 1948년 카이저 빌헬름 협회는 막스 플랑크 협회의 이름을 얻게 되었다. 성공하지는 못했지만, 그 보존의 노력은 인정받은 것 같다.

물리의 세계에서든 실제 세계에서든 그가 원했던 것은 통합이었다. 19세기 새로 성립된 열역학과 전자기학 분야와 역학 간의 충돌 속에서는 그는 그 모두를 통합할 물리학 근본 원리의 등장을 꿈꾸고 이를 위해 준비했다. 열역학과 전자기학 사이의 균열을 가져온 흑체복사 문제에 집중했던 것이나 전자기학과 역학의 균열을 해결할 상대성 이론을 열렬히 환영했던 것은 물리학 통합에 대한 그의 열망에서 기인한 것이다. 보수적이고 안정을 추구했던 그가 의도치 않게 물리학의 혁명을 촉발하고 그 혁명의 물결에 동참했던 것도 이런 열망에서 기인했다.

정치 세계에서 그는 독일 민족의 통합에 대한 꿈을 놓지 않았다. 그러나 이 세계에서 그는 통합을 위해 혁명 대신 침묵을 택했다. 나치의 정책에 대한 그의 반대와 저항이 독일의 통합에 균열을 가져오지 않을까 하는 두려움과 독일 민족에 대한 막연한 희망이 그의 행동을 막고 동료들의 의지마저 꺾었다. 물리학에서처럼 그의 의도와 결과는 달랐다. 그의 조국은 다시 두 개의 국가로 분열되었고 플랑크의 통합의 꿈은 좌절되었다.