

과학과 철학 (VI)

이번 호에서는 실증주의를 살펴본다. 이는 지난 호에서 보았던 환원주의와 마찬가지로 과학에서 매우 중요한 의미를 갖지만 역설적으로 그만큼 많은 오해를 받기도 한다. 그런데 본질적으로는 환원주의와 마찬가지로 과학의 융화적 및 종합적 특성을 정립하는 데에 큰 도움이 되므로 새로이 재조명할 필요가 있다.

실증의 뿌리

어떤 철학자는 “철학에는 본래 순수한 유형이 두 가지뿐이다. 하나는 플라톤이고 다른 하나는 이와 대극을 이루는 데이비드 흄이다”라고 말했다. 다시 말해서, 지난 호에 썼다시피, 연역과 귀납의 교호는 철학사를 사실상 관통하고 있다는 뜻이다. 그런데 역시 지난 호의 그림에서 보았듯이 플라톤과 대극을 이루고 거니는 사람은 아리스토텔레스이다. 그러므로 철학의 가장 순수한 두 유형의 뿌리는 그시원인 고대 그리스까지 거슬러 올라간다고 보는 게 옳다.

그런데 이쯤에서 사뭇 기이하지만 중요하게 여겨지는 의문이 떠오른다. 철학의

순수한 유형의 뿌리가 고대 그리스까지 올라갈 수 있다는 점은 사실로 인정한다고 하자. 또는 이처럼 고대까지 거슬러 올라가지 않는다 하더라도 철학의 순수한 유형이란 것을 돌로 나눌 수 있다는 사실 자체는 인정한다고 하자. 그러면 우리에게 ‘본래 순수라는 것은 전체가 한결같아야 한다는 뜻이다. 그렇다면 순수라는 것에 서로 다른 유형이 있을 수 있다는 것은 자기 모순이다. 그런데 왜 철학에는 순수한 유형이 적어도 두 가지는 있다고 말하는 것일까?’라는 의문이 생긴다.

물론 위의 인용문에는 ‘두 가지뿐’이라고 표현되어 있다. 하지만 두 가지뿐이라는 말은 실제로는 이밖에도 여러 가지가 제시되어 있다는 점과 함께 이 모두를 억지로 뭉뚱그려 한 가지뿐이라고 말하기도 곤란하다는 점이 동시에 암시되어 있음을 특기하기 바란다.

필연의 갈래

아무튼 이러한 연역과 귀납의 교호에서 실증주의는 귀납의 갈래에 해당한다. 기본적으로 실증주의는 관찰이나 실험으로



글 고종숙

순천대학교 화학교육과 교수
jsg@sunchon.ac.kr

글쓴이는 서울대학교 자연대 화학과 졸업 후 미국 애크런대학교에서 박사학위를 받았으며, 과학문화의 저변 확대에 많은 관심을 갖고 다수의 저서 및 번역서를 펴내는 등 꾸준한 저술 활동을 펼치고 있다.



확인할 수 있는 대상을 토대로 과학을 구성해야 한다는 주의이기 때문이다. 그렇다면 다른 갈래는 당연히 관찰이나 실험으로 확인할 수 없는 대상을 상정하는 분야가 되어야 한다. 따라서 이는 본질적으로 우리의 감각을 초월한다는 특성을 띠게 되며, 이 때문에 추상적 사고를 이용하는 연역의 세계로 갈라진다.

이런 상황에서 우리는 철학의 순수한 유형을 어디에서 찾거나 어디까지 거슬러 올라가거나 적어도 둘로 나누게 된다는 필연성을 느끼게 된다. 곧 연역과 귀납 사이의 대립 또는 교호는 우연이 아니라 필연이며, 따라서 우리는 이제 단순히 그렇다는 현상적 관찰을 넘어 그 필연성의 근원과 귀결을 논리적으로 파헤쳐야 한다.

실증의 흐름

과학에 실증의 손길이 어떤 자취를 남겼는지 간략히 살펴보자. 먼저 플라톤은 유명한 '동굴의 비유'를 통해 우리가 감각으로 파악하는 이 세상은 동굴 밖에 있는 영원한 이데아의 그림자에 불과하다고 말했다. 이에 따르면 만유의 본질은 이데아에 있는데, 이는 우리의 감각을 초월하므로 이성의 안내를 받아 파악할 수밖에 없다. 하지만 그의 제자 아리스토텔레스는 견해를 달리하여 존재의 본질이 그 안에 내재해 있으므로 관찰이 중요하다고 주장했다.

유의할 것은 아리스토텔레스가 관찰의 중요성을 강조하기는 했지만 그 역시 플라톤처럼 추상적인 사색에 더 치중했다는 점이다. 고대 그리스는 민주주의의 원천이기도 하다. 그러나 이는 귀족들에게만 해당되는

이야기여서 오늘날의 민주주의와는 사뭇 다르다. 그리고 우리가 아는 당시 철학자들의 대부분은 귀족들로서 육체 활동에서 자유로웠다. 이 때문에 그들은 관찰이나 실험을 낮게 보고 깊은 사색과 우아한 논설을 펴는 게 자신들에게 알맞은 방식이라고 여겼다.

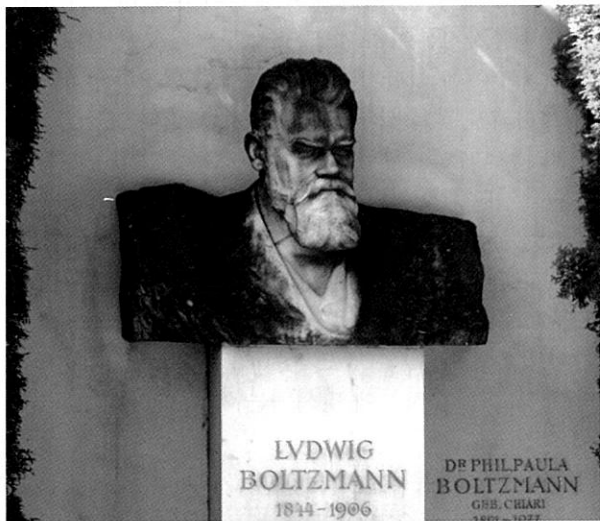
이런 경향은 조금 변형되어 중세까지 지배했다. 중세는 기독교의 영향으로 신학이 학문 전체를 지배했는데, 그 주된 계층은 물론 성직자들이었다. 그런데 이들은 육체 노동을 하기는 했지만 검약한 생활을 유지하는데 그쳤을 뿐 많은 생산을 목표로 하지 않았다. 게다가 그 중에서도 고위 성직자들은 그나마도 하지 않았다. 이에 따라 사색이 학문의 주요 방법론으로 쓰이는 전통은 근세에 이르도록 이어질 수밖에 없었다. 그리하여, 간간이 탁월한 사상이 태어나기도 했지만, 대부분은 몽상과도 같은 헛된 공론의 수준을 벗어나지 못했다.

그렇지만 결국 신과 천국에의 동경에 지친 나머지 인간과 세상을 돌아보는 경향이 싹터 르네상스가 일어났고, 그런 노력의 한 귀결에서 관찰과 실험을 중요시하는 방법론이 새롭게 주목을 받게 되었다. 이에 대해서는 이미 보았다시피 갈릴레오와 베이컨이 과학에 가장 직접적인 영향을 끼쳤고, 로크와 버클리, 흄 같은 이들도 간접적으로 많은 도움이 되었다.

그런데 이렇게 귀납법을 새로운 토대로 삼아 큰 발전을 이루던 과정에서 과학은 경험론 안에서 싹튼 독특한 경향 때문에 상당한 우여곡절을 겪게 되었다. 그 대표적인 예가 루트비히 볼츠만(Ludwig Boltzmann)과 에른스트 마흐(Ernst Mach) 사이의 논쟁이므로 아래서는 이를 중심으로 살펴본다.

분란의 씨앗, 원자론

볼츠만과 마흐 사이의 논쟁은 원자의 존재를 두고 펼쳐졌다. 원자론의 기원은 여러 고대 문화에서 찾아볼 수 있지만 정식 학설이라고 부를 만한 최초의 것은 고대 그리스의 철학자 데모크리토스가 내놓았다. 그는 이전의 철학자 파르메니데스가 "만물은 하나로서 불변이고 불가분이다"라고 주장한 일원론에 대한 반론으로 "세상은 진공을 떠도는 원자로 이루어져 있다"라는 원자론을 제시했다. 데모크리토스는 일원론에 수긍할 점이 없는 바는 아니지만 그럼에도 불구하고 분할과 변화를 완전히 부정할 수는 없다고 여겼던 것 같다. 어쨌든 이로부터 알 수 있듯 고대 원자론은 순수한 연역적 사고의 산물이었다고, 따라서 실증적 근거는 전혀 없었다.



▶▶ 볼츠만의 묘비. 여기에 새겨진 엔트로피의 수식은 원자론이 낳은 가장 위대한 결론 가운데 하나이다.

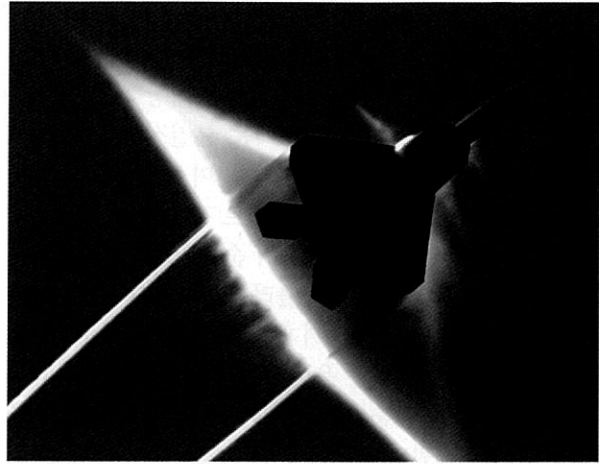
그런데 근대 들어 과학이 차츰 발전하면서 원자의 개념이 필요할 것 같다는 인식이 새롭게 싹텄다. 지난 2천 년 동안 그저 철학적 대상이었던 원자가 과학적 존재로도 의미를 가질 수 있다는 실증적 근거가 어렴풋이 보이기 시작했던 것이다. 하지만 문제는 원자의 크기가 너무나 작다는 데에 있었다. 물론 이때만해도 원자의 크기를 전혀 알 수 없었으므로 미혹의 안개는 참으로 짙었다. 오늘날 원자의 크기가 대략 1억분의 1 센티미터라고 밝혀진 마당에도 이를 명확히 상상하면 그 존재가 도무지 쉽사리 믿어지지 않는데 하물며 그때는 오죽했을까?(머리카락 두께는 대략 1/15 밀리미터이므로 원자는 머리카락을 60만 번쯤 쪼갠 크기다)

이에 따라 19세기 내내 유럽 과학계에서는 원자론을 둘러싸고 치열한 논쟁이 펼쳐졌으며, 그 절정을 이룬 게 바로 볼츠만과 마흐 사이의 대립이었다. 그런데 특기할 것은 이 두 사람 모두 기본적으로는 과학자들이어서 관찰과 실험을 중요시한다는 태도는 마찬가지로는 점이다. 그러나 볼츠만은 아직 실험으로 명확히 밝히기 어려운 원자의 개념과 존재를 적극적으로 활용한 데 비해 마흐는 훨씬 투철한 자세로 관찰과 실험으로 얻어진 직접적 자료들만 활용해야 한다고 주장했다. 그리하여 마흐는 원자론을 즐기치게 반대했고 그의 이런 공격은 결국 볼츠만이 비극적인 자살로 생을 마감하는 데에 결정적인 단초가 되었다.

마흐의 영향

볼츠만과 마흐는 모두 오스트리아 사람이고 빈 대학의 동문이었다. 하지만 인생의 여정이 달라 서로 다른 길을 가다가 1890년대 중반에 빈 대학에서 교수로 함께 지내게 되었다. 그런데 본래의 전공이었던 물리학이 아니라 철학 교수로 부임한 마흐는 매우 엄격한 실증주의적 주장을 펼쳤고 이에 따라 볼츠만은 궁지에 빠져들었다. 물론 이때까지도 원자론의 최대 약점은 원자의 존재가 명확히 입증되지 못했다는 것이었다. 그러나 마흐의 주장은 이런 수준을 넘어 과학 자체의 근간을 위협하는 정도에 이르렀다.

마흐는 과학이란 모름지기 관찰과 실험으로 측정되는 양들 사이의 정량적인 상관관계만 밝히고 서술하는 데에 만족해야 한다고 주장했다. 따라서 당시의 원자론은 아주 좋은 먹잇감이었다. 게다가 마흐가 말하는 상관관계는 과학의 최대 목표 가운데 하나라고 할 인과관계의 규명마저 부정하는 개념이었다. 예를 들어



▶ 음속을 돌파하는 순간의 F-22 전투기의 모습. 속도와 음속의 비율을 뜻하는 '마하 수'는 에른스트 마흐의 이름에서 따왔다. 아인슈타인에 따르면 마흐는 "훌륭한 기계공이지만 형편없는 철학자"였다.

우리는 쇠막대를 가열했을 때 길이가 늘어나면 '가열이 팽창의 원인이다'라고 말하며, 이를 과학적 결론이라고 여긴다. 하지만 마흐는 '얼마쯤 가열하면 얼마쯤 팽창한다'라는 객관적 서술만 인정할 뿐 '가열이 팽창의 원인이다'라는 주관적 이론은 엄격한 과학이 아니라고 지적했다.

오늘날의 입장에서 보면 왜 이런 엉터리 주장이 당시에 먹혀들었는지 신기할 정도이다. 하지만 이쯤에서 우리는 냉철한 객관적 학문이라고 여겨지는 과학도 시대적 영향을 받는다는 사실을 곱씹어볼 필요가 있다. 19세기 말에서 20세기 초까지의 기간은 정치·경제·사회·문화 등 전반에 걸쳐 많은 혼란이 휩쓸어 근대 이후 추구되어 온 이성의 우월성이 흔들리면서 여러 가지의 불가지론이 보기 드물게 두드러졌던 시기였다. 그리하여 이에 대한 반동으로 엄격한 실증주의적 입장이 제기되자 많은 사람이 호응하게 되었다.

이러한 마흐의 영향은 예상 밖으로 큰 것이었다. 아인슈타인도 상대성이론을 세울 때 마흐의 생각을 지도 원리로 삼은 적이 있었고, 1920년대에 유럽의 주요 철학 사조 가운데 하나였던 빈학파의 논리실증주의는 그로부터 직접적인 영향을 받았다. 따라서 철학에 대한 관심도 많지 않았던 볼츠만이 사뭇 외로운 처지에서 마흐 및 그 추종자들에 맞서기는 아주 힘겨웠다.

마지막 고비를 못 넘은 사람

하지만 갈릴레오의 투쟁에서도 보듯 과학은 역시 다수결이 아니어서 최종적으로는 볼츠만의 이론이 승리



를 거두었다. 한때 마흐의 주장에 심취했던 아인슈타인이 1905년에 이른바 브라운 운동(물에 띄워서 현미경으로 관찰하는 미세한 꽃가루가 가끔씩 불규칙하게 튕겨지는 현상)이 물 분자들의 집단적인 충돌 때문이라는 점을 명확히 규명했던 게 결정적인 계기가 되었다. 그리고 나중에 아인슈타인은 마흐를 가리켜 '형편 없는 철학자'라고 단언하기도 했다.

그러나 볼츠만은 육체적 질병과 정신적 스트레스에 너무나 시달린 나머지 이런 승리를 맛보기는커녕 제대로 인식하지도 못한 채 1906년 자살하고 말았다. 반면 마흐는 심장마비의 후유증에 오래도록 시달렸지만 1916년에 숨을 거둘 때까지도 원자론을 받아들이지 않았다. 하지만 어쨌든 마흐보다 6세나 젊었던 볼츠만은 조금만 버텼더라면 자신의 삶을 충분히 올바르게 마무리할 수 있었을 것인 바, 안타깝지만 '마지막 고비를 못 넘은 사람'이라고 부를 수 있을 것이다.

실증에 싫증?

이와 같은 과란을 거친 실증주의에 대해 오늘날의 평가는 어떨까? 이에 대한 정확한 분석은 어렵지만 대체적으로 실증주의는 '잘못된 토대에 근거한 잘못된 주의이고 지나간 이야기'라고 여기는 것 같다. 한 예로 저명한 미국의 물리학자 스티븐 와인버그는 '1960년대 초반에 개발된 쿼크 이론은 실증주의의 원리를 가장 극적으로 포기한 사례이다. …… 앞으로도 실증주의적 자세가 큰 도움이 될 것 같지는 않다'라고 말했다.

쿼크는 원자보다 더욱 작은 단위체로서 현재도 직접 관측되지 않으므로 실증주의에 충실하다면 결코 인정할 수 없다. 그러나 그럼에도 불구하고 쿼크 이론은 오늘날 확고한 지지를 받고 있으며 따라서 실증주의는 설자리를 잃게 되었다는 뜻이다. 하지만 과연 이게 가장 올바른 평가일까?

필자는 실증주의에 대한 이런 태도는 마흐처럼 너무 과격한 주장에 염증 또는 싫증을 느꼈기 때문에 나타나는 조금 지나친 반동으로 여긴다. 다시 말해서 과도한 실증주의는 물론 배격해야겠지만 적당한 실증주의에 대한 과도한 배격도 문제라는 뜻이다. 따라서 우리는 이제 철학의 순수한 두 유형의 올바른 융화를 찾아 나서야 한다.

확장과 융화

이를 위하여 근세 합리론의 대표자라고 할 데카르트



▶▶ 생각이 과연 존재의 확고한 근거일까?(미국의 병영 만화 비틀 베일리(bettle bailey)에서 발췌)

가 남긴 '나는 생각한다. 고로 존재한다'라는 말을 생각해보자. 그는 모든 지식의 가장 확실한 토대를 찾고자 한 끝에 이런 명제를 얻어냈다. 하지만 우리가 아는 한 가장 순수한 이성적 사고로 얻은 이 명제에서 과학적으로 의미가 있는 결론은 전혀 도출되지 않는다. 반면 위에서 보았듯 마흐처럼 순수한 실증적 자세로 인과관계마저 부정한다면 역시 과학적으로 의미 있는 결론은 전혀 도출되지 않는다.

게다가 데카르트가 확인하고자 한 것도 '존재'라는 실증적 실체라는 점에서 합리론의 가장 깊은 근거에 실증적 논리가 자리잡고 있음을 알 수 있다. 또한 반대로 마흐가 주장한 '과학은 가측량들 사이의 정량적 상관관계만 밝혀야 한다'라는 명제 자체는 실증이 아니라 오히려 순수한 사고로 얻은 이성적 논리이다. 따라서 놀랍게도 이른바 '철학의 순수한 두 유형'은 본래적으로 완전히 순수할 수 없으며, 조화로운 융화가 필연적으로 요청됨을 명확히 깨달을 수 있다.

끝으로 한 걸음 더 나아가 모든 과학자의 실제 연구 상황을 정밀히 살펴보자. 그러면 데카르트처럼 완전히 순수한 합리론에서 출발하려는 사람도 없고, 반대로 마흐처럼 완전히 순수한 경험론에서 출발하려는 사람도 없다는 사실이 뚜렷이 드러난다. 한마디로 과학자들은 누구나 경험(관찰·실험)을 토대로 이론을 만들고 이론을 토대로 경험(관찰·실험)하는 과정을 계속 되풀이하면서 나아가며, 과학의 발전은 모두 이렇게 이루어졌다.

다시 말해서 우리는 이미 무의식적으로 이 둘의 융화가 필요하다는 사실을 깨닫고 실천해온 셈이다. 따라서 이제 할 일은 이런 사실을 선명한 의식의 차원으로 끌어올려 진정한 융화를 명확히 구성해가는 것이다. 이 글은 성격상 이에 대한 자세한 논의를 다룰 수는 없다. 따라서 이처럼 그 필요성을 제기하고 앞날의 연구를 기대하면서 마무리한다. **SD**