

인식적 확실성, 원초 문장, 실험의 비단일성*

이 상 원

주제분류 과학철학, 실험 과학의 철학, 인식론

주요어 인식적 확실성, 원초 문장, 실험 과학, 도구쓰기, 실험의 비단일성

요약문

논리 실증주의의 과학관, 즉 원초 문장(protocol sentences)(관찰 문장(observation sentences))과 과학의 단일성(unity of science)에 기초한 과학관이 현대 실험 과학의 성격에 비추어 어떻게 재평가될 수 있는냐를 논의한다. 20세기 전반기에 유행한 논리 실증주의 과학철학에서 과학의 합리성이 어떻게 이해되어 왔는지를 검토할 것이며, 또한 ‘실험 과학’에 기초한 합리성이 어떻게 성립 가능하며 그것이 논리 실증주의적 합리성과는 어떤 차이가 있는지를 보여줄 것이다. 이러한 논의를 통해 언어적 접근 방식에 기초한 과학의 합리성 이해와 ‘도구사용’(instrumentation)에 기초하는 실험에 근거한 과학의 합리성 이해가 어떻게 다른지를 논변한다.

* 이 논문은 2005년도 과학문화연구센터 연구비 지원에 의한 것임. 익명의 심사위원들의 비판과 지적은 논문을 수정하는 데 큰 도움이 되었으며 이에 감사드린다.

이 논문에서는 20세기 전반기에 유행한 논리 실증주의 과학철학에서 과학의 합리성이 어떻게 이해되어 왔는지를 논의할 것이며, 또한 ‘실험 과학’에 기초한 합리성이 어떻게 성립 가능하며 그것이 논리 실증주의적 합리성과는 어떤 차이가 있는지를 보여줄 것이다. 논리 실증주의의 과학관, 즉 ‘원초 문장’(protocol sentences)(관찰 문장(observation sentences))과 ‘과학의 단일성’(unity of science)에 기초한 과학관이 현대 실험 과학의 성격에 비추어 어떻게 재평가될 수 있는지를 검토한다. 이러한 논의를 통해 언어적 접근에 방식에 기초한 과학의 합리성 이해와 ‘도구사용’(instrumentation)에 기초하는 실험에 근거한 과학의 합리성 이해가 어떻게 다른지를 논변함으로써 과학에 대한 성찰을 심화할 수 있다.

I. 이론 정당화, 언어, 과학의 단일성

논리 실증주의자들은 과학 이론을 진술의 집합으로 보았다. 이때 과학의 진술들은 관찰 언어와 이론 언어로 구성되는 것이었으며, 모든 이론 언어가 어떤 식으로든 관찰 언어와 연결되어야만 과학 이론은 그 의미를 확보하게 되고 이를 통해 정당화되는 것이었다. 언어를 중심으로 이루어진 그들의 이론 정당화 틀은 수많은 비판에 직면해야 했으며 그들의 견해는 과학사와 현재 진행되고 있는 과학에 대하여 설명력을 갖지 못하는 것으로 이야기되었다. 1950년대 후반부터 이러한 논리 실증주의 입장에 대해서 여러 비판이 있었고, 헨슨(Norwood Russell Hanson), 파이어아벤트(Paul K. Feyerabend), 툴민(Stephen Toulmin), 쿤(Thomas S. Kuhn) 등이 그 대표적인 비판가였음은 주지의 사실이다. 이 글은 언어적 차원의 논리 실증주의 비판보다는, 실험을 중심으로 논리 실증주의 과학철학의 정신과 한계에 대해 논의하려는 의도를 지니고 있다.

과학은 객관적이며, 어떤 단일성을 갖는 것으로 상당 기간 동안 여겨져 왔다. 논리 실증주의 운동을 전개한 빈 학단(Vienna Circle)은 실증주

의적 관점에서 과학의 단일성(the unity of science)을 확보해 내려 시도한 바 있다. 통일 과학 운동(unified science movement)이 그것이다. 이러한 관점에 따르면, 모든 과학의 진술은 직접적 관찰 내용을 보고하는 관찰 언어와 연결되어야만 경험적 의미를 확보하게 되고, 그런 의미에서 개별 과학들의 외형적 차이에도 불구하고 방법론적 측면에서 볼 때 과학은 단일하다. 따라서 원리적으로 심리학 등의 사회 과학이나 생물학의 언어도 경험적 의미의 확보를 위해서는 관찰 진술과 관련을 맺어야만 했고, 그런 차원에서 물리학과 하등의 차이가 없다고 주장되었다. 또한 관찰 언어에 강조점을 두는 그러한 환원주의적 입장에 서서 제반 과학의 통일이 가능하다고 여겨졌던 것이다. 그러한 시도는 거대한 철학사적 사건의 하나였다. 논리 실증주의적 단일성의 추구가 과학의 단일성을 보여주는 충분한 기도는 아니었을지라도, 과학적 지식은 다른 형태의 지식과는 달리 어떤 일정한 기초 위에 단단히 토대해 있으며 또한 일정한 틀로서 이해되는 것이라야 한다는 믿음의 일부는 아직도 부분적으로 살아 남아 있다고 할 수 있다.¹⁾

20세기 초에는 많은 증대한 실험이 있었다. 빈 학단의 논리 실증주의 운동은 이러한 배경 속에서 출현했다. 논리 실증주의의 과학관은 과학철학의 주류의 전통을 이루어냈다. 그런데 빈 학단의 과학관과 당시 과학은 어떤 관계에 있었을까? 실험 과학과 관련하여, 논리 실증주의자들의 ‘원초 문장’(Protokollsätze: protocol sentences), 관찰 개념은 정확히 무슨 의미를 지니는 것으로 보아야 할 것인가? 그러한 원초 문장, 관찰 개념과 당시의 실험과는 어떤 관련이 있었나? 실증주의적 과학의 단일성은 당시 실험 과학을 포괄할 수 있는 것이었을까? 이러한 질문이 이 글에서 답하려는 것들이다.

1) 그러한 경향의 한 예로서 반 프라센(Bas C. van Fraassen)의 『과학적 이미지』(*The Scientific Image*)(1980)는 실증주의 입장을 고수하는 저작이다. 그는 과학 이론을 진술의 집합이 아니라 모형(model)으로 보는 점에서는 논리 실증주의와 차이를 갖지만, 이론적 탐구는 직접적 관찰의 영역에 국한되어야 한다고 보는 점에서는 다르지 않다.

실험의 주요 특징은 ‘도구’(instrument)를 쓴다는 점이다. 이때 그러한 도구를 통한 실험적 현상의 창조가 논리 실증주의자의 원초 문장이나 직접적 관찰과 어떤 관계가 있는지 혹은 무관한지를 논의하겠다. 이는 인식적으로 의미 있는 논의가 될 수 있다. 왜냐하면 논리 실증주의자들은 과학은 ‘직접적’ 관찰 진술에 기초해 있다고 주장했으며, 그러한 실증주의적 기초 위에서만 과학의 단일성이 확보된다고 보았기 때문이다. 이때 만일 그들의 원초 문장에 대한 견해가 실험 과학에 대해서는 적용되기가 곤란한 것으로 밝혀진다면, 그러한 사태가 철학적으로 어떤 의미를 갖는 것인지에 대해 살펴보고자 한다. 실제로 원초 문장이나 직접적 관찰에 대한 철학적 입장이 실험적 상황과 부합하지 않는다면, 그것이 갖는 함의를 무엇이라고 판단 내려야 할지에 대해서 논의하겠다.

II. 직접적 관찰을 떠나 있는 실험

여기서 빈 학단의 주요 인물인 슈릭(Moritz Schlick), 카르납(Rudolf Carnap) 등이 활동하던 1920년대 중반 이후 1930년대 전후의 시기에, 혹은 좀 더 넓게 19세기 말에서 20세기 중반에 이르기까지의 실험 과학에서 일어났던 변화들을 살펴보기로 한다. 이러한 작업은 그들이 본 과학이 당시에 실제로 존재하던 과학과, 더 구체적으로는 어떤 과학과 관련이 있었는지 혹은 없었는지, 있었다면 어떤 정도였나를 이해하는 데 도움을 줄 것이다.

이 시기에는 물리학의 혁명이 있었다. 상대성 이론과 양자역학의 출현이 그것이다. 이론 물리학 쪽에서는 1905년 아인슈타인(Albert Einstein)의 광전 효과, 특수 상대성 이론, 브라운 운동에 대한 주요한 세 논문이 발표되었다. 이어 1915년 일반 상대성 이론이 출현했다. 양자역학 쪽에서는 1900년 플랑크(Max Planck)의 양자 가설, 1913년 보어(Niels Bohr)의 원자 모형, 1925년 하이젠베르크(Werner Heisenberg)의 행렬 역학, 1926

년 슈뢰딩어(Erwin Schrödinger)의 파동 역학에 대한 연구, 발표가 있었다.

한편 실험 과학에서 19세기 말부터 1930년대 후반에 이르기까지 이루어져온 헤아리기 힘들 정도로 수많은, 심오한 의미를 지닌 연구 결과들이 나왔다. 특히 1895년에서 1897년에는 원자구조를 이해하는 데 결정적 기여를 한 일련의 실험들이 나타났다. X선, 전자, 제만 효과(Zeeman effect), 방사성의 발견이 그것이다. 1895년 뢰트겐(Wilhelm Conrad Röntgen)은 히토르프 관(Hittorf tube)을 사용하여 음극선에 대한 연구를 하던 가운데 검은 종이, 나무토막 같은 불투명체를 통과하는 방사선(후에 X선으로 불림)을 발견했다. 그는 이 업적으로 최초의 노벨상을 받았다. 제만(Peter Zeeman)은 1897년 빛에 미치는 자기장의 효과를, 톰슨(Joseph John Thomson)은 전자를 발견한 바 있다. 이어 1902년 러더퍼드(Ernest Rutherford)와 소디(Frederick Soddy)는 토륨화합물의 방사성에 대한 연구로 원소 변환을 발견했다. 윌슨(C. T. R. Wilson)은 1911-12년에, 이후의 입자 물리학에 엄청난 영향을 미친 구름 상자(cloud chamber)를 만들어 냈다. 또한 밀리컨(Robert Millikan)의 기름 방울 실험(1913), 러더퍼드의 인공적 원소 변환 실험(1919), 채드윅(James Chadwick)의 중성자 발견 실험(1932), 그 외에도 많은 주목할 만한 실험이 있었다. 모두가 우리의 감각 기관만으로는 직접적으로 관찰할 수 없는 원자 이하의 세계에 대한 우리의 새로운 이해, 고전 역학적 자연 이해와는 크게 다른 통찰을 가능케 해준 연구들이었다.

그런데 이들 실험이 논리 실증주의자들의 객관적인 관찰 진술과 무슨 관계가 있다고 보아야 할 것인가? 이들 실험의 대부분은 당시에 새로이 개발된 도구를 이용한 실험이었다. 이러한 실험들은 빈 학단의 ‘일상적으로 주어지는 관찰 진술’ 혹은 ‘원초 문장’과 어떤 관계가 있었을까?

Ⅲ. 원초 문장에의 호소

원초 문장은 논리 실증주의자에게 단단한 인식적 토대로 여겨졌다. 당시에 이 원초 문장은 상당히 제한적인 의미를 지니고 있었다. 그들이 보기에, 견고한 실증적인 관찰 보고를 담아내는 이 원초 문장에 기초한 과학적 인식만이 의미를 갖는다. 여기서 ‘실증적’이란 말은 아주 좁은 의미로 쓰였다. 그리고 그 용어에는 매우 특수한 철학적 관점이 담겨 있었다. 그것은 우리의 감각 경험에 직접적으로, 즉각적으로 주어지는 지각 내용에 인식과 의미의 영역을 제한하는 것이다. 따라서 그 말은 ‘경험적’이란 표현과도 차이가 있다. 경험의 영역을 특수한 범위 안에 국한시킨 것이 실증적이란 표현의 의미이다. 그러한 직접적, 즉각적 경험, ‘주어진 것’(the given)을 넘어서는 것에 대해 이야기하는 일은 인식적 의미를 갖지 못한다는 것이 누구에게도 양보할 수 없는 실증주의의 정신이다.²⁾

논리 실증주의자들은 이러한 사항을 명백히 했다. 이렇게 볼 때, 그들의 철학적 입장을 크게 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 실증주의적 원초 문장으로 환원되지 않는 진술은 의미를 지나지 않는다. 따라서 모든 형이상학은 의미를 지나지 않는다. 둘째, 논리적 분석이란 다른 아닌 원초 문장과 여타 문장 간의 관계를 정식화하는 일이다.

이러한 맥락에서 논리 실증주의자들은 프랑스의 실증철학자 오귀스트 콩트(August Comte)라는 선배를 둔 바 있고, 특히 빈 대학의 에른스트 마흐(Ernst Mach)의 적자임을 자처했다. 1929년 빈 학단이 선언문 형식의 팜플렛 『과학적 세계 개념: 빈 학단』(*Wissenschaftliche Weltauffassung:*

2) 그러나 빈 학단 안에는 원초 문장을 중심으로 한 토대주의에 반하는 예외적인 입장을 지닌 인물도 있었다. 최근에 이러한 잘 알려지지 않는 빈 학단의 역사에 대한 관심이 고조되고 있다. 노이라트(Otto Neurath)는 그러한 반토대주의자 혹은 자연주의적 과학철학자의 전형으로 묘사되고 있다. 그러한 논의를 담은 글로는 할러(Rudolf Haller, 1982), 위블(Thomas Ueble, 1991a; 1991b; 1992; 1993), 졸로(Danilo Zolo, 1993)의 논의가 있다.

Der Wiener Kreis)을 내고 공식적으로 출범하기까지 빈 학단의 성원들이 회합하던 모임의 명칭은 ‘에른스트 마흐 회’(Verein Ernst Mach)였다. 회장은 모리츠 술릭이었다. 술릭, 카르납 등은 원초 문장과 과학 이론의 연결을 탐구했다. 원초 문장에 대한 그들의 관심은 다음과 같은 이유에서 비롯되었다. 그들은 과학 이론을 문장[또는 진술]의 체계로 보았다. 일단 그렇게 이론을 파악하게 되자, 그들의 원초적 문제 의식은 직접적 관찰 보고를 담은 원초 문장과 과학 이론을 구성하는 문장들 간의 관계를 어떻게 공식화, 정당화해 내느냐에 집중되었다. 그러다 보니 그들은 자연스럽게 언어적 관심과 논리적 분석에 경도된다. 또한 그런 맥락 속에서, 언어적 차원에서 설명하거나 포착하기 힘든 실험과 같은 과학적 실천은 그들의 관심에서 벗어나 있게 되었다.

이제 원초 문장에 대한 보다 정확한 이해를 위해 논리 실증주의자들의 언급을 집중적으로 논의하기로 한다. 카르납에 따르면, 원초 문장은 주어진 것에 대해서 언급한다. 그렇다면 그는 주어진 것이 있다고 보는 것이다. 그는 원초 문장, ‘관찰 문장’, ‘일차 문장’(primary sentence), ‘기초 문장’(elementary sentence)을 같은 의미로 쓰고 있다. 기초 문장이라는 표현은 비트겐슈타인(Ludwig Wittgenstein)이 『논리철학 논고』(*Tractatus Logico-Philosophicus*)에서 먼저 사용했다. 이런 개념들은 러셀(Bertrand Russell)의 논리적 원자론(logical atomism)의 정신과도 상통했음은 물론이다. 카르납에 따르면, 주어진 것에 대해 언급하는 것이 원초 문장이며, 만약 주어진 것이 없다면, 과학의 실증주의적 재구성은 토대 없이 건축물을 지으려는 것과 다름없게 된다. 이에 따라 카르납은 동일 과학과 과학의 단일성과 관련하여 주어진 것의 의미를 명백히 한다. 그의 견해에 따르면, 모든 용어의 이 주어진 것의 환원을 통해 과학의 단일성이 확보된다.

과학의 개념들에 대한 분석은, 이들 개념이 통상적 분류에 따라 자연 과학에 속하든, 심리학 또는 사회 과학에 속하든, 공통의 기초로 돌아감을 보여준다. 그들은 “주어진 것”, 즉각적 경험에 적용될 수

있는 개념으로 환원될 수 있어야 한다. 우선, 어떤 이 자신의 경험과 관계된 모든 개념, 즉, 아는 주체의 심리학적 사건들에 적용되는 개념들은 주어진 것까지 거슬러 올라갈 수 있다. 모든 물리적 개념은 어떤 이 자신의 경험과 관련된 개념으로 환원될 수 있는데, 왜냐하면 모든 물리적 사건은 원리적으로 지각에 의해 확증 가능하기 때문이다. 우리의 마음과 관련된 모든 개념은, 즉 어떤 이 자신이 아닌 다른 주체의 심리학적 과정에 적용되는 개념은 물리적 개념으로부터 구성되어 나온다. 결국 사회 과학의 개념은 막 언급한 개념으로 돌아가게 된다. 따라서 개념의 계보 나무는, 모든 개념은 원리 상 다른 개념으로부터 유도되며 궁극적으로는 주어진 것으로부터 유도되는 방식 안에서 그것의 위치를 갖게 된다는 결과를 내게 된다. 구성 이론, 즉 공통의 기초 위에서의 과학적 개념 체계의 구성에 대한 이론은 대응적 방식으로 과학의 모든 진술이 주어진 것에 대한 진술로 재번역될 수 있음을 보여준다. (“방법론적 실증주의”)(Camap, 1930/31, 143-144)

인용문에 나타나듯이, 과학 이론의 의미 확보는 원초 문장과 관련해서 그리고 그런 경우에만 확보되는 것이었다. 또한 바로 이러한 환원적 기초 위에서 사회 과학을 포함한 모든 과학은 단일성을 확보하게 된다고 이야기되었다. 그는 또한 다음과 같이 썼다.

이런 방식으로 언어의 모든 단어는 다른 단어들로 환원되고 마침내는 소위 “관찰 문장” 혹은 “원초 문장” 안에 나타나는 단어들로 환원된다. 단어가 의미를 얻게 되는 것은 이러한 환원을 통해서이다.(Camap, 1932, 63)

술릭은 카르납보다 더욱 원칙적인 실증주의 입장은 지켰다. 그는 주어진 것에 대한 주장을 강력히 옹호했다. 그의 견해는 마흐의 견해와 거의 동일한 것이었다. 술릭은 “인식의 기초에 대하여”(“Über das Fundament der Erkenntnis”)라는 논문에서 다음과 같이 말한다.

원래 ‘원초 문장’이 뜻했던 바는, 이름이 가리키듯이, 절대적 단순성을 갖는, 어떤 구조, 변경, 부가가 없는 사실을 표현하는 문장이며,

원초 문장의 정교화 속에서 모든 과학은 이루어지고, 원초 문장은 세계에 관한 모든 앎, 모든 판단에 선행한다... 만일 우리가 거친 사실들을 어떤 감염 없이 ‘원초 문장’으로 표현하는 데 성공한다면, 이는 모든 지식의 절대로 의심할 수 없는 출발점이 되는 것으로 보인다.(Schlick, 1934, 209-210)

원초 문장에로의 환원에 의한 과학 이론의 의미 확보의 투명성에 대한 술릭의 강조는 실증주의적 객관성을 향한 추구의 정점을 보여준다. 위에서 언급한 이들이 공통적으로 동의하는 관찰 개념은 직접적 관찰이다. 무매개적으로 우리의 감각을 통해서 얻게 되는 감각 지각에 대한 보고가 원초 문장이다. 도구를 쓰는 실험은 직접적 관찰이 아니다.

IV. 도대주의와 원초 문장

앞서 이미 지적했듯이, 20세기 초의 일련의 실험은 원초 문장과는 직접적 관련이 없었다. 예를 들어 윌슨의 구름 상자에 나타난 궤적을 논리 실증주의자들이 인정할 리 없기 때문이다. 앞서 제시한 실험은 대부분 당시에는 그것이 갖는 의미가 자체로 뚜렷하지는 않았지만, 대체로 양자 이론과 깊은 관련이 있는 것들이다. 이들 실험은 인간의 자연 이해에 큰 충격을 준 연구들이었다.

원초 문장은 즉각적으로, 직접적으로 주어진 것에 대한 보고이다. 논리 실증주의자들의 과학은 단순한 것에서 출발하여 커다란 전체로 쌓아 올려진 구조적 체계로서의 과학이었다. 그들에게, 그렇게 쌓아 올려진 체계는 정확히 말해서 과학 ‘이론’이었다. 그들은 원초 문장이 이론 체계의 건설을 위한 단순하고 단단한 기초로 작용한다고 보았던 것이다. 카르납은 자신의 지적 자서전에서 다음과 같이 말한 바 있다.

우리는 지식의 확실한 암석 기초인, 즉각적으로 주어진 것에 대한 지식이 존재한다고 가정했는데, 이러한 지식은 의심할 수 없는 것이

었다. 모든 다른 종류의 지식은 이러한 기초에 의해 견고하게 지탱되며 따라서 확실성 있게 결정될 수 있다고 보았다.(Camap, 1963, 57)

논리 실증주의자의 이러한 구도는 인식론의 ‘토대주의’(foundationalism)의 전형이라 할 수 있다. 하지만 현미경 등의 도구를 쓰는 실험 행위의 결과를 담는 보고는 원초 문장에서 배제되는 것으로 보인다. 그렇다면 논리 실증주의자들에게, 직접적으로 관찰되지 않는 원자 이하의 세계에 대해 이야기를 하는 것을 목표로 하면서 실험을 행하는 실험 과학은 정당화되지 않는 것이라야 한다는 이야기를 할 수 있다.

빈 대학 교수로 있던 마흐의 원자론에 대한 끈덕진 거부는 논리 실증주의의 인식적 태도에 큰 영향을 끼쳤다. 그는 원자처럼 직접적으로 관찰할 수 없는 가상의 존재를 생각하는 것은 비과학적이라고 주장했다. 직접적으로 관찰 불가능한 그러한 존재에 대한 이야기는 과학이 될 수 없다는 견해다. 마흐는 그 어떤 형이상학적 요소도 배제하고, 평범하고, 생생한 감각 지각으로까지 추적 가능한 관찰적 사실에 기초하는 과학의 이미지를 구축하려 했다. 이는 확실하고, 의심할 수 없는 관찰적 사실에 기초해서 과학을 투명하게 구성해 내려는 기도에 대한 옹호다. 과학은 그러한 기초를 지녀야만 한다는 것이다. 마흐에 따르면, 과학은 직접적으로 주어진 것을 가장 경제적인 방식으로 질서 지우는 일이다. 곧 과학은 직접적으로 주어진 것에 대한 가능한대로 완전하고, 가능한대로 경제적인 사고이고 기술이다. 따라서, 그에게 있어 원자란 경험을 요약하는 간편한 기호일 뿐이었다. 즉 원자라는 표현은 어떤 주어진 경험에 대한 상징일 뿐이지, 직접적으로 관찰되지 않는 어떤 실재하는 존재자(entity)를 가리키는 것은 아니라는 것이다.

원자론에 대한 마흐의 반대는 볼츠만(Ludwig Boltzman)의 경우와 두드러지게 대비된다. 19세기 말에도 원자론은 과학자 사이에서 보편적으로 인정되고 있지는 않았다. 그러나 대다수의 과학자들은 이미 원자론에 친숙해져 있었다. 받아들이는 쪽이든 반대하는 쪽이든 말이다. 원자론은 당시 영국에서는 폭넓게 수용되고 있었다. 독일 권에서는 마흐처럼 원자

론을 거부하는 이들이 많았다. 한편 당시의 그런 분위기 속에서도 볼츠만은 원자론을 수용했다. 그는 1894년 빈 대학 교수가 된다. 이듬해에는 귀납 과학의 역사와 철학 좌 교수로 마호가 빈 대학에 온다.³⁾ 볼츠만은 마호를 인정하기 싫어했고 1900년 라이프치히 대학 이론 물리학 교수로 간다. 1901년 마호가 건강이 나빠서 은퇴하자 볼츠만은 빈 대학 교수로 돌아온다. 볼츠만은 원자의 실재성을 놓고 마호 등의 현상론자들과 대결했다. 그러나 그것은 쉬운 싸움이 아니었을 것이다. 원자론에 반대하는 이들이 훨씬 많았기 때문이다. 볼츠만은 동료들의 비난을 받았을 가능성이 크다. 상당수가 원자론을 거부했기 때문이다. 볼츠만은 엔트로피에 대한 연구와 관련하여 동료들의 이러한 비난을 견디기 힘들었을지도 모른다. 1906년에 그는 자살했다. 아마도 그의 자살에 원자론 논쟁이 영향이 있었을 것이다.

여러 인물들에 대한 마호의 과학관의 영향은 심원했다. 많은 과학자, 특히 초기 아인슈타인과 논리 실증주의자들에 대한 영향은 두드러졌다. 마호의 실증주의적 태도와 관련된 투철한 회의주의는 아인슈타인에게 강렬한 인상을 심어 주었다. 그러나 아인슈타인(Albert Einstein)도 후에는 이러한 실증주의적 과학철학을 비판하는 입장으로 돌아섰다. 그는 말한다.

그러므로 우리는, 말하자면, 지난 세기의 모든 물리학자가 모든 물리학의, 나아가 모든 자연 과학의 단단하고 최종적인 기초를 고전 역학에서 보았다는 점에, 그리고 그들은 그 동안에 천천히 성공하기 시작하고 있었던 맥스웰의 전자기 이론을 또한 역학 위에 기초시키려 결코 지침이 없이 시도했다는 점에 놀라서는 안 된다. 돌이켜 볼 때 모든 물리적 사고의 최종적 기초로서의 역학에 대한 믿음을 파괴했던 이로 보였던 맥스웰과 H. 헤르츠조차도 그들의 의식적 사고 안에서 물리학의 안전한 기초로서의 역학에 철저히 매달렸던 것이다. 『역

3) 마호가 교수로 있었던 귀납과학의 역사와 철학 좌는 후에 모리츠 슐릭이 갖게 된다. ‘에른스트 마호 회’ 회장이었고 논리 실증주의의 주도적 인물이었던 슐릭은 1922년 이 좌 교수로 빈 대학에 왔다.

학의 역사』(*Geschichte der Mechanik*)라는 자신의 책에서 그러한 교조적 믿음을 뒤흔든 이가 에른스트 마흐였다. 이 책은 이러한 점에서 내가 학생이었을 때, 나에게 심오한 영향을 미쳤다. 나는 마흐의 불후의 회의주의와 독립성에서 그의 위대함을 본다. 나의 젊은 시절에 마흐의 인식론적 입장은 나에게도 커다란 영향을 주었으나, 그럼에도 불구하고 오늘날 이 입장은 나에게서는 본질적으로 유지 불가능한 것으로 보인다. 왜냐하면 그는 사고의, 그리고 더욱이 과학적 사고의 본질적으로 구성적이고 사변적인 본성을 올바른 관점 안에 위치시키지 않았기 때문이다. 결과적으로, 예를 들면, 운동적 원자론(*der kinetischen Atomtheorie*)처럼 그것의 구성적·사변적 성격이 숨길 수 없이 명백히 나타나게 되는 바로 그러한 점에 대해서 그는 정확히 이론에 유죄판결을 내렸던 것이다.(Einstein, 1949, 20-21)

아인슈타인은 실재론자에서 현상론자로 전향한 슬릭과 반대로 강한 실증주의적 영향 속에서 청년기를 보내다 강경하고 심오한 실재론자로 개종한 경우이다.⁴⁾

V. 직접적 관찰과 실험의 간격

논리 실증주의자들은 직접적 관찰에 강조점을 두었고 이를 토대주의의 단단한 기초로 삼았다. 그런데 관찰과 실험은 어떤 차이를 갖을까? 관찰은, 특히 직접적 관찰은 일반적으로 순수 자연 상태에서 우리의 감각 기관으로 들어오는 감각 지각 내용을 말한다. 반면 실험의 가장 큰 일반적 특징은 관찰과 달리 자연의 대상에 대해 일정한 형태의 ‘조작’(manipulation)을 가한다는 점이다. 여기에 가장 잘 부합하는 예는 입자물리학에서 쓰이는 입자가속기를 쓰는 실험이다. 입자가속기는 우리 눈에 보이지 않는 기본 입자를 충돌시키는 도구이다. 그러나 이 도구로 하는 실험은 전통적 의미의 관찰과는 전혀 다르다. 눈으로 볼 수 없는 사

4) 하워드(Don Howard)는 아인슈타인의 철학적 입장의 변화를 아인슈타인과는 대조적인 변화 과정을 겪은 슬릭의 철학적 입장과 관련시켜 논의한 바 있다.(1984)

건을 일으키며 그 충돌 자체를 관찰하게 해주지 않기 때문이다.

실험은 경험의 한 특수한 경우이다. 현대 과학에서 실험은 어떤 의미에서 관찰보다 더 중요한 역할을 한다고 말할 수 있다. 해킹(Ian Hacking)에 따르면, 실험의 가장 중요한 측면은 ‘현상의 창조’(creation of phenomena)이다.(1983, 220-232) 그가 보기에, 실험은 이론을 시험하기도 하고, 관찰을 하기 위해서도 하며, 측정을 위한 것도 있지만, 실험의 가장 중요한 목적은 오히려 현상의 창조다. 실험자는 자연의 비밀을 알기 위해 자연의 순수 상태에서는 존재하는 않는 현상을 창조해 내는 것을 주된 임무로 하며 그를 위해 대부분의 노력을 투여한다는 것이다. 현상의 창조가 실험자의 주된 일이라면 도구의 개선은 현상의 창조를 가능하게 하는 가장 중요한 관건이라고 본다. 기본적으로 실험은 자연계에 순수 상태에서는 존재하지 않는 대상, 과정 등등을 만들어내는 작업이다. 전자, 양성자, 중성자와 같은 소립자의 충돌은 자연 상태에서 거의 존재하지 않거나 존재하더라도 오랜 시간 간격을 두고 극히 짧은 시간 동안에만 나타나기 때문에 과학자의 탐구에 실질적인 도움을 주지 못한다. 그런데 실험에 의한 현상의 창조는 이러한 자연의 제약을 넘어서게 해주므로써 자연 탐구의 영역을 엄청나게 확대시켰다. 실험 과학자는 자연에 존재하지 않는 과정을 실험실 안에서 창조하여 자연의 본성에 접근하는 길을 연 것이다. 그런 의미에서 실험은 적극적 활동이다. 이에 비해 관찰은 상대적으로 소극적인 활동이라고 할 수 있다.

관찰과 실험은 동일하지 않다. 그러나 실증주의자들에게는 어떠했을까. 논리 실증주의자에게 관찰과 실험은 구별되지 않았던 듯하다. 설사 구분된다 하더라도, 그들은 그러한 구분이 어떤 심각한 의미를 지니지는 않는 것으로 본지도 모르겠다. 실험 과학을 통해 볼 때, 과학 이론의 구성은 단지 원초 문장에 기초하거나 환원된다고 보기 어렵다. 직접적으로 관찰 불가능한 영역에 대한 실험적 결과에 대한 믿음이 원초 문장의 호소로 성립된다고 판단내리기 곤란하다.

논리 실증주의자들은 관찰과 이론 간의 관계에 철학적 관심을 두었다.

실험은 빠져 있었다고 보아야 한다. 그들에 따르면, 일정한 논리적 구성을 통해 관찰적 사실에 대한 진술로 환원 가능한 진술들로 이루어진 것이 과학 이론이다. 그렇다면, 예를 들어, 원자 이하의 세계에 관해 연구하는 실험 과학은 이론 구성의 대상이 되기가 곤란한 것으로 보인다. 그러한 실험은 직접적으로 관찰 가능한 것에 대한 것이 아니다. 그들은 관찰과 실험을 구분하지 않았다. 혹은 그들은 실험이란 단지 넓게 보아 관찰로 환원되는 것으로 본 것인지도 모른다.

실험이 곧 관찰은 아니며, 단순히 직접적인 감각의 모음이 아니다. 실증주의자들은 단순한 감각의 모음을 관찰이라 본 듯하다. 카르납 등은 실제 과학 연구에 어떠한 직접적 영향을 주려는 의도, 예를 들면 실제 과학 연구의 개선에 기여할 의도는 없었던 것으로 보인다. 그들은 과학사적 사실에도 그다지 얽매이지 않았던 것으로 판단된다. 그들은 과학이론의 논리적 구조에 깊은 관심을 두었다. 흄(David Hume), 헬름홀츠(Hermann Ludwig Helmholtz), 마흐의 현상주의에 프레게(Gottlob Frege), 러셀, 비트겐슈타인 등의 논리적 분석 방법을 새로이 적용했다. 특히 그들에 대한 마흐의 영향은 심오했다. 그러나 논리 실증주의자들의 이론 구성의 틀은 실험 과학에는 적절히 부합되지 않는 것으로 판단된다. 그들이 옹호했던 과학의 단일성은 실험의 관점에서는 확보되지 않는다. 실제의 실험과 그들의 과학관의 관계는 놔두더라도, 관찰 언어/이론 언어, 관찰 용어/이론 용어 간의 논리적 관계를 산뜻하게 정리하려 그들이 애써 해왔던 일조차도 껍이나 만족스러웠던 것은 아니었다. 이론 용어의 관찰 용어로의 환원 문제를 해결하려던 1930년대 이후의 대부분의 시도는 성공하지 못했다.⁵⁾

5) 널리 알려져 있지는 않지만, 카르납은 1930년대 후반 이후로는 강고한 토대주의에서 벗어나 점차 규약주의적 입장을 지지하는 쪽으로 변신해 갔다. 그러나 카르납의 그러한 변신 자체가 실증주의가 실패한 프로그램이었음을 자인하는 것이라고 볼 수 있다. 최근에 기존에 숨겨졌거나 거의 드러나지 않았던 이러한 후기 카르납의 입장을 다룬 논의 및 그의 입장과 쿤의 입장이 매우 유사하다는 주장들이 제기되어 관심을 끌고 있다. 그러한 논의로는 라이슈(George Reisch, 1991) 크리스(Richard Creath, 1992), 액스텔(Guy S. Axtell, 1993), 이르직과 그린베르

VI. 실험의 비일의적 차원

20세기 초 러더퍼드 등이 행한 주요 실험은 콧트, 마흐, 논리 실증주의자의 실증주의적 기초, 즉 직접적 관찰과는 상당한 거리가 있다. 이들 실험은 육안으로 볼 수 있는 영역에서 이루어지지 않았다. 따라서 러더퍼드 등의 실험 결과가 물리학자들에게 받아들여진 것은 단순히 실증주의적 기초 위에서 그러했던 것은 아니라고 할 수 있다. 실증주의자의 실증적이라는 표현은 정확히 말해, 우리 감각 지각에 직접적으로 주어진 것으로서의 경험을 의미했다. 이는 한계가 뚜렷하고 굉장히 제한적인 의미를 지니는 것이었다. 콧트, 마흐, 논리 실증주의자들의 실증 개념은 바로 이러한 종류에 속했다. 러더퍼드의 경우에서 α -선의 원자핵과의 충돌로부터의 되튐은 직접적으로 관찰 가능한 것이 아니다. 그렇다면 러더퍼드의 실험은 실증주의적으로 정당화된 경우는 아니었다고 볼 수 있다. 나아가 그 이후의 원자 이하의 세계에 대한 실험적 현상에 대한 이야기가 직접적 관찰이나, 원초 문장에 기초하지는 않는다.

실험 과학의 경험적 내용이 실증주의적 관찰 개념에 국한되지 않는다는 점에 주목해야 한다. 러더퍼드 등에서의 경험적 내용이란 실증주의자가 요구하는 것과 다르다. 그것은 보다 복잡, 미묘하다. 그러한 복잡, 미묘한 차원에서 과학은 진행된다. 실험 과학이 실증주의자들이 주장하는, 누구에게나 명백한 직접적 관찰에 토대해야 하는 것은 아님을 알 수 있다. 실험은, 적어도 20세기 처음 20년 동안에 있었던 물리학의 실험은, 실증주의적 원초 문장과 관련을 가졌다고 보기가 대단히 곤란한 것으로 보인다. 좋게 해석하여 그 실험들을 원초 문장과 최대한 관계시켜 정당화 하려 해도, 직접적, 즉 무매개적 관찰이 현미경적 관찰과 양립 가능한 것으로 보기가 쉽지 않다. 실증주의의 운명은 마흐의 원자의 존재에 대한 거부에서 예고된 것인지도 모른다.

크(Güdel Irzik and Teo Grünberg, 1995)의 논의를 참조할 것.

실제의 실험은 단지 실증적 기초 위에서 진행되었다고 볼 수 없다. 이러한 사정은 1930년대 이후의 실험 과학에서는 더욱 일반적이라고 하겠다. ‘도구 의존적’ 실험이 대부분을 점하고 있는데, 이러한 실험이 우리에게 주어진다든 직접적 지각 내용을 보고하는 관찰의 개념과는 부합될 수가 없다.

과학은 직접적 관찰만이 아니라 실험으로부터 경험 내용을 입수하고, 이러한 다양하고 비단일한 실험적 사실에 기초하여 진행되어 왔다. 여기서 우리는 다음과 같은 사항에 유의하기로 한다.

- 1) 서로 다른 도구 사용
- 2) 서로 다른 도구와 관련된 서로 다른 이론 사용⁶⁾

해킹(Ian Hacking, 1983)의 ‘일치’(coincidence) 논변과 프랭클린(Allan Franklin, 1989)의 ‘간접적 타당화’(indirect vindication) 논변에서 실험 과학의 이러한 비단일적 성질을 적절히 파악해 낼 수 있다.

이러한 두 가지 사항과 관련하여, 해킹은 어떤 현상 혹은 이미지가 어떤 인식적 성격을 지니는가에 대한 질문을 제기하고 그에 답한다. 예를 들어 전자 현미경과 형광 현미경을 정규적으로 세울 수 있고, 양자 모두에서 동일한 이미지를 얻게 되면 우리는 두 현미경이 보여주는 이미지의 실재성을 믿을 수 있다고 해킹은 본다. “만일 당신이 몇 가지 상이한 물리적 계를 사용하여 구조의 똑같은 기초적인 특징을 볼 수 있다면, 당신은 ‘그것은 인공물이다’(‘that’s an artifact’)보다는 ‘그것은 실재하는 것이다’(‘that’s real’)라고 말할 뛰어난 이유를 갖는 것이다.”(Hacking, 1983, 204) 전자 현미경과 형광 현미경은 ‘서로 다른 장치’이고 이들은 또한 ‘서로 다른 이론적 원리’를 바탕으로 만들어지고 작동한다. 두 가지의 상이한 물리적 계가 존재하고 이 둘의 각각은 또한 상이한 이론적 원리를 근거로 작동하고 있는 상황이다. 그런데 이때 이러한 장치적인 그리고 이론적인 차이에도 불구하고, 어떤 대상에 대한 현미경적 이미지가 두 장치에서 동일하게 나타난다면, 그 두 가

6) 이 두 측면에 대한 보다 상세한 논의에 대해서는 이상원(2003; 2004a)를 참조할 것.

지의 이미지는 도구가 만들어낸 인공물이기보다는 실제적인 것으로 파악하는 것이다. 이러한 논증은 실험 결과를 타당한 것으로 이해하는 전형적인 경우이다.

프랭클린의 간접적 타당화의 전략은 해킹의 일치 논변을 발전시키고 있다. 어떤 한 가지 종류의 장치만이 한 관찰을 보여준다고 하고, 또한 그 장치가 상이한 기법들에 의해서 확인될 수가 있는 유사한 관찰을 산출해 낼 수 있다고 가정하기로 한다. 이때 상이한 기법 사이에서 일어나는 관찰의 일치는 여러 기법에 의해 생겨난 관찰을 타당하게 만들 뿐만 아니라, 애초의 장치에 의해서만 유일하게 생겨나는 관찰도 타당하게 만든다. 일정한 장치가 특정 규모의 존재자를 일단 확인하면, 그 장치는 그 특정 존재자뿐만 아니라, 같은 규모의 다른 존재자를 간접적으로 확인하게 된다. 예를 들어 전자 현미경으로 A의 존재를 확인했을 경우, 현미경에 나타나는 같은 규모의 다른 존재자의 존재도 입증할 수 있다.⁷⁾

이처럼 직접적 관찰이 아니라 서로 다른 장치와 그러한 서로 다른 장치의 작동을 이해하게 해주는 서로 다른 이론의 기능에 의해 과학은 진전된다. 과학의 객관성과 확실성은 단일성 관념에 의해서만 지지되는 것은 아니며 비단일성의 관념에 의해서도 충분히 지지될 수 있는 것이다.

단일한 의미의 경험적 사실이 아닌, 비단일한 다양한 의미의 사실이 과학의 근거가 되어 왔다. 단일한 경험적 기초가 존재하지 않더라도 과학 활동은 무리 없이 이루어 질 수 있는 것이다.

아커만(Robert Ackermann)은 실험에 기초한 새로운 경험론의 가능성을 강조하면서 실증주의적 관찰 개념을 다음과 같이 비판적으로 언급하고 있다.

20세기 실증주의에서 발전해 나온 과학철학은 이론의 성장을 통제하는 수단으로서의 관찰적 사실에 육중한 근본적인 강조점을 두었는데, 이론적 진술은 실증주의가 발전시킨 것으로서의 관찰적 진술에 반하여 집증적으로 정치한 방식(sophisticated ways)에 의해서 논리적으로 명료화되었음에도 불구하고, 실증주의는 관찰적 사실이

7) 해킹과 프랭클린의 논의를 포함한 몇몇 실험 결과 타당화 전략과 그 중요성에 대한 논의에 대해서는 이상원(2004b)를 참조하면 좋음.

실험적 실천 속에서 생산되는 방식에 대해서는 별로 유의하지 않았다.(Ackermann, Robert, 1989, 185)

위에서 아커만이 지적하듯이, 실증주의자들은 실험적 사실이 실제로 구체적인 실험의 과정 속에서 만들어지는 과정에 관심을 갖지 않았다. 실험적 실천을 통해 얻는 실험 결과는 직접적 관찰과는 큰 차이를 갖는다. 과학은 다른 형태의 세계에 대한 이야기와 달리, 경험적 기초에 토대해 있다고 널리 이해되어 왔다. 그러나 경험의 의미나 내용 혹은 형식이 단지 실증주의적인 직접적 관찰이라고 보기는 대단히 곤란하다. 그런 엄격한 실증주의적 틀로는 과학의 진행과 변화가 쉽게 설명되지 않는 것으로 보인다. 경험의 정체성이 그런 엄격한 형태로만 드러나야 한다고 보기 힘들다. 우리의 감각과 과학자 사회의 규약과 물질 문화의 복합적 상호작용의 어떤 산물이 경험을 이룰 것이다.

우리에게 주어지는 것, 직접적으로 관찰된 것에 토대하는 실증주의적 정당화는 원대한 기도였으나 실제의 과학 활동은 거기에 맞추어지는 것이 아닌 것으로 보인다. 그러한 단단한 기초는 실증주의자의 강박 관념이었지 과학 활동의 핵심 자체는 아니었다고 판단된다. 경험의 의미가 단순히 직접적 관찰로 환원되지 않으며, 경험의 의미는 부단히 회의되어야 할 것이다.

논리 실증주의자들의 과학관은 실험 과학과 직접적인 관련이 없었던 것으로 보아야 한다. 실험 과학의 진행은 단지 실증주의적 토대에서 이루어지는 것이 아니다. 경험의 의미는 쉽게 단순화시키기 어렵다. 관찰이 아닌 실험이라는 영역이 생겨나면서 경험의 의미에 대한 새로운 파악이 요구되는 것으로 보인다. 실험 과학은 이러한 과학관과 잘 들어맞지 않기 때문이다. 또한 경험에 대한 재규정이 단지 이론에 대한 강조, 즉 ‘관찰의 이론 적재성’(theory-ladenness observation) 테제에 대한 강조만으로 쉽게 이루어지지 않는 것으로 보인다.

VII. 반환원주의와 비단일성

과학의 진행이 단지 실증주의적 기초 위에서 이루어지는 것은 아니다. 그것은 매우 복잡한 인식적 맥락 속에서 진행된다. 과학의 변화는 과학자 사회 안에서 암묵적으로 동의되고 가정되는 여러 인식적 요소 및 규약적 요소의 비단일적 혼재에 의해 특징된다. 이 모든 요소를 하나로 환원하여 실증주의적 기초 위에 과학을 토대시키려 하거나 그와 정반대로 헨슨이나 쿤처럼 이론에 강조점을 두어 과학의 변화에 대한 이해를 시도하는 일에는 상당한 무리가 따른다고 볼 수 있다. 이때 통시적인 일정한 틀로서 과학의 변화를 재구성해내는 일이 전적으로 무의미하다고 주장하는 것은 아니다. 모든 지식 형태의 전형으로 여겨지는 과학을 단단한 인식적 기초 위에 올려놓고자 하는 시도 그 자체가 전적으로 무의미할 리는 없다. 그러나 그러한 인식적 확실성의 추구가 환원적 방법에만 국한될 때, 또 그러한 추구가 충분하지 못한 것으로 드러날 때, 우리는 선택의 기로에 서게 된다.

이때 첫째, 어떤 확실한 인식적 기초를 새로이 추구할 수 있다. 예를 들면, 주어진 것에 비유되는 어떤 새로운 기초를 찾는 작업이 바로 그러한 추구가 될 것이다. 그러나 이 시도는 성공하기 어렵다고 본다. 실험 결과는 직접적 관찰처럼 우리에게 주어지는 것이 아니기 때문이다. 둘째, 보편주의 이념에 대해 회의해 보는 일이다. 과학의 보편적 구조나 과학의 단일성을 추구하는 것은 무의미하기보다는 무리인 것으로 보인다. 보편주의 이념에 기초하여 과학의 본성을 탐구해 내려는 기도는 철학의 하나의 방법이지 유일한 혹은 전형적인 방법은 아니라는 점을 주장하고 있는 것이다. 물론 그런 보편적인 단일한 구조를 추구하는 일도 나름의 의미와 장점을 갖겠지만, 실제의 과학이, 역사 속의 과학이 인간 사회 안에서 어떻게 변화되는지를 구체적으로 검토하는 것도 의미 있는 일이 되리라고 본다. 어떤 맥락에서, 이론, 관찰, 실험이 실제로 어떤 관계를 맺었

는가를 유의 깊게 살펴보는 것이 단순화된 보편적 구조로서의 이론과 관찰 간의 관계를 추구하는 것보다 때로 더 의미 있는 일인 것으로 보인다. 예를 들어 이론이 실험에 개입하느냐 하지 않느냐 자체만 가지고 아무리 이야기해 봐도 거기서는 그다지 얻는 바가 없을 것이다. 실제로 어느 시기의, 어떤 과학에서 관찰, 이론, 실험이 어떻게 기능하고 상호 간에 영향을 주고받았는지를 살펴보는 것이 더 의미 있는 작업일 것이다. 갤리슨(Peter Galison)의 다음의 언급은 이러한 정신이 드러나 있다.

논점은 이론이 들어가느냐 안 들어가느냐의 여부가 아니라, 실험 과정 가운데 어디서 이론이 영향력을 행사하느냐와 **떨개** 실험가들이 그들의 기예의 한 부분으로서 이론을 이용하느냐가 되어야 한다.(Galison, 1987, 245)

논리 실증주의의 환원주의적 방법론에 대한 기존의 비판은 주로 그들의 실증주의적 관찰 개념이 지나치게 협소하며 지탱 불가능하다는 점에서 많이 이루어졌다. 그런 비판이 이미 언어 사용과 관련하여 제시된 바 있다. 예를 들면, 애친스타인(Peter Achinstein)은 일상적 언어 사용에 기초해서 볼 때, ‘직접적’ 관찰가능성에 기초한 ‘관찰적/이론적’ 구분은 의미 없다고 주장했다. 논리 실증주의자들은 직접적 관찰이라는 단일한 관찰 개념을 사용했다. 그리고 그러한 관찰 개념에 기초하여 이론 구성 및 평가를 시도했다. 애친스타인에 따르면, 우리의 시계 안에서 직접적으로 관찰되는 것만이 관찰이 아니다. 왜냐하면 어떤 X가 현존하지만, 우리의 시계에서 숨겨진 어떠한 의미에서 관찰이 존재하는 것이다. 예를 들어 먼 산 너머에서 나는 연기를 보고 산 너머에 불이 났음을 알 수 있다. 강물에 이는 물결을 보고 불쑥 튀어나온 땅덩어리 뒤쪽에 배가 가고 있음을 알게 된다. 혹은 구름 상자의 흰 줄을 보고 전자를 관찰할 수 있는 것이다.

애친스타인은 직접적 관찰이라는 단일한 의미의 관찰 개념을 받아들이지 않는다. 관찰의 의미는 일의적이지 않다. 직접적 관찰 가능성에 대한

주장은 중간 크기의 대상을 목표로 한다. 그러나 그러한 관찰 가능성의 기준이 전자와 같은 대상에 적용될 수는 없다. 탁자 등에 적용되는 기준이 전자와 같은 대상에 대한 관찰 기준이 될 필요가 없다. 또 될 수도 없는 것 아닌가? 애친스타인은 말한다.

그러나 어떤 주어진 상황에서 어떤 이가 관찰하는 바를 기술하는 데는 다양한 방식이 존재하고, 어떤 관찰 내용은 다른 것 이상으로 다양한 이론 안에 채용되는 개념들과 융합되어 있다. 이는 일정한 보고를 관찰 가능한 것으로서 분류해내는 일을 배제시키지는 않는다. 단순히 요점은 관찰한 바를 기술(記述)하는 데 이용되어야 하는 용어들의 특수한 집합은 존재하지 않는다는 점이다. ‘전자’, ‘장’, ‘온도’와 같은 앞서 본 이론적 항목의 단어는 종종 이러한 목적을 위해 채용된다. 주목해야 할 것으로 두 항목의 용어 양자가 관찰한 바에 대한 기술에 이용되더라도 불구하고, 첫째 항목의 용어는 두 번째 항목의 용어보다 더욱 ‘이론 의존적’이다. 관찰의 기초에 대한, 의도했던 큰 규모의 구분을 하는 일은 불가능하지만, 용어들을 그들의 ‘이론적’ 성격이라는 기초 위에서 분리하는 것은 있음직하고 중요하다.(Achinstein, 1968, 178)

파이어아벤트(Paul Feyerabend)도 그러한 직접적 관찰에 기초한 관찰 언어와 이론 언어의 구별을 맹목한 바 있다.

지금까지 얻은 결과는 발견의 맥락과 정당화의 맥락의 구별을 폐지할 것과, 이와 관련된 관찰 용어와 이론 용어의 구별을 무시할 것을 제안해준다. 그 두 가지 구분은 과학적 실천에서 아무런 역할을 하지 못한다. 그것들을 강요하려는 기도는 파멸적 귀결을 얻게 될 것이다.(Feyerabend, 1975, 165)

그는 또한 다음과 같이 말한다.

관찰과 이론 간의 구별은 거의 모든 과학철학자에 의해 여전히 주장되고 있다. 그런데 요점은 무엇인가? 과학의 문장이 긴 문장과 짧은 문장으로 분류될 수 있음을, 혹은 과학의 진술이 직관적으로

명백한 것과 그렇지 않는 것으로 구분된다는 점을 누구도 부정하지는 않을 것이다. 그러나 누구도 거기에 큰 비중을 두지 않을 것이고, 혹은 심지어 언급조차 하지 않을 것인데, 왜냐하면 그러한 구별은 이제 과학이라는 비즈니스에서는 어떠한 역할도 하지 않기 때문이다.(Feyerabend, 1975, 167. 강조는 파이어아벤트)

앞에서 월슨이나 러더퍼드의 예와 같은 실험적 상황을 중심으로 이러한 언어적 수준의 비판과 별도로, 혹은 어떤 의미에서는 연장선 위에서 과학의 인식적 정당화 틀에 대해 비판적인 이야기를 할 수 있었다.

논리 실증주의는 커다란 철학적 운동이었다. 하지만 그것은 매우 특수한 과학관이었다. 현대 서양철학의 상당 부분은 이 운동과 깊은 관련이 있다고 해도 과언이 아니다. 논리 실증주의는 철학사적으로 기록될 만한 업적을 남겼을 뿐 아니라, 과학사 기술에도 영향을 미쳤다. 1930-50년대의 과학사는 주로 과학의 누적적 전통에 관심을 두었다. 그리고 자연스럽게 관찰이 강조되었다. 관찰적 영역에서의 설명력의 확대가 이론 변화의 주요한 요소로 받아들여졌다. 과학사는 주로 그런 관점에서 기술되었다. 한편 1960년대 이후의 과학철학에서는 헨슨, 파이어아벤트, 쿤 등의 포스트실증주의(post-positivism)의 영향으로 이론이 크게 강조되었다. 이러한 조류는 1960, 70년대 과학사 기술에도 영향을 미쳤다. 갤리슨은 논리 실증주의와 포스트실증주의가 제시한 과학 모형은 모두 위계적 구조를 강조한 모형이었다고 본다. 논리 실증주의는 관찰적 사실에 강조점을 두었고, 이론은 그 관찰적 사실 위에 건설되는 상부 구조로 이해되었다. 한편 포스트실증주의 철학에서는 이론이 강조되었다. 예를 들면 관찰의 이론 적재성 논제는 포스트실증주의 철학의 대표적 논변의 하나였다. 갤리슨은 과학의 변화는 이런 환원적이고 위계적인 구조로 적절히 이해되지 않는다고 주장한다. 그는 과학의 모형으로서 관찰-이론의 이자 관계에 기초하는 모형에 회의적 시각을 보였다. 관찰과 실험 어느 하나에 강조점을 두는 위계적 모형을 비판한다. 그는 실험-도구-이론의 삼자 모형을 제시했다.(Galison, 1987; 1988). 그의 삼자 모형은 위계적 모형이 아니

며, 그는 각 역사적 시기에는 이 삼자 사이에 고유한 관계가 존재했다고 주장한다. 즉 이론, 실험, 도구 사이에는 통시적인 일정한 관계가 있을 수가 없다고 본다.

논리 실증주의자들은 과학의 인식적 정당화를 위한 어떤 보편 모형을 추구했다. 그들은 직접적 관찰 보고를 담은 원초 문장으로 환원되거나 원초 문장과 일정한 관계를 맺어야만 하는 방식으로 이론의 구성을 이해했던 것이다. 이는 정확히, 과학 이론의 정당화를 위한 일종의 체계적인 프로그램의 추구였다. 그런 가운데 직접적 관찰에 강조점을 둘 수밖에 없었던 것으로 보인다. 직접적 관찰을 포기하면 그것은 이미 실증주의의 정신에서 이탈해 버리는 것이 되기 때문이다. 그들의 관찰 개념이 단단한 울타리를 갖게 된 것은 바로 이런 맥락에서 그러했던 것으로 보인다. 체계적인 보편 모형을 추구하다 보니, 바닥에서부터 엄격한 제한 요소에 의한 구속을 피할 길이 없었던 것이다. 그런데 과학 활동이 그런 보편 모형과 어떤 유의미한 관련을 갖을까? 앞서 인용한 아인슈타인의 말처럼, 과학적 사고는 단지 실증적 방식 안에 제약되어야 하는 것은 아니다. 오히려 과학적 사고는 극히 유연한 것이라야 하는 것은 아닐까? 실험을 살펴보면, 직접적 관찰 개념이나, 나아가 단순히 확대, 수정된 관찰 개념의 도입만으로 실험이 산출하는 경험의 유형을 이해하기가 쉽지 않다는 점을 깨달을 수 있을 것이다. 예를 들어 월슨의 구름 상자에서 입자의 궤적은 단지 확대된 관찰 개념으로 쉽게 이해되지 않는다. 월슨 상자의 궤적을 경험적 사실로 인정하려면, 구름 상자라는 장치, 그 장치에 대한 이론, 그리고 하전된 입자에 대한 이론 등에 대한 신뢰가 전제되어야 한다. 일정한 조건 아래서 반복적 실험을 할 때, 장치가 안정성 있게 같은 현상을 복제해 내리라는 믿음이 특히 중요하다. 실험적 상황은 이처럼 간단하지가 않은 것이다.

원초 문장은 정확히 과학에 대한 환원적 프로그램의 핵심적 토대였다. 필자는 실증주의적 과학관을 역사적으로 아주 특수한 성격의 것이라고 본다. 논리 실증주의자들은 실증주의적 태도로 과학에 대한 단일한 모형

을 설정하려 했다. 그것은 특수한 종류의 사고에 의존했다. 그러나 실험은 원초 문장과 관련이 없으며, 실험은 오히려 ‘실천’이고 ‘기술’(技術)이라고 할 수 있다. 따라서 원초 문장에 대한 유의가 실험가에게 주는 교훈은 없다고 말해도 좋을 것이다. 과학의 합리성과 객관성에 대한 논의는 관찰보다는 실험의 차원에서 전반적으로 재검토되어야 하며, 그런 노력 속에서 우리는 과학의 본성을 보다 적절히 이해하리라 희망할 수 있을 것이다. 실험 과학은 실험 결과의 합리성을 확보하는 방식을 발전시켜 왔는데, 그 방식은 원초 문장을 통해 이해될 수 있는 것은 아니며 원초 문장을 기반으로 하는 합리성 옹호 방식과는 다르다. 서로 다른 유형의 도구가 서로 다른 의미의 실험적 지식을 창조해 내고 있다. 단일한 경험적 유의미성의 기준이 아닌 과학 분야와 시기마다 다른 실험적 지식이 누적되고 있는 것이다.

(연세대학교)

참고문헌

- 이상원, 2003 「사실의 스펙트럼: 해석적 실천과 중간 이론」, 『철학연구』, 제61집(철학연구회), 147-165쪽.
- 이상원, 2004a 『실험하기의 철학적 이해』, 서울: 서광사.
- 이상원, 2004b, 「실험 결과 타당화 전략」, 『과학철학』, 제 7 권, 제 2 호, 65-86쪽.
- Ackermann, Robert, 1989, “The New Experimentalism”, *British Journal for the Philosophy of Science*, **40**, 185-190.
- Axtell, Guy S., 1993. “In the Tracks of the Historicist Movement: Re-assessing the Carnap-Kuhn Connection”, *Studies in History and Philosophy of Science*, **24**, 119-46.
- Ayer, A. J. ed. 1959[1966] *Logical Positivism*, The Free Press.
- Achinstein, Peter, 1968 *Concepts of Science: A Philosophical Analysis*, Baltimore, Maryland; The Johns Hopkins Press.
- Carnap, Rudolf, 1930/31 “Die alte und die neue Logik”, *Erkenntnis*, Vol. I, 12-26; tr. by Issac Levi, “The Old and New Logic”, in A. J. Ayer ed., 1959[1966], 133-145.
- Carnap, Rudolf, 1932 “Überwindung der Metaphysik durch Logische Analyse der Sprach”, *Erkenntnis*, Vol. II, 219-41; tr. by Arthur Pap, “The Elimination of Metaphysics Through Logical Analysis of Language”, in A. J. Ayer ed., 1959[1966], 60-81.
- Carnap, Rudolf, 1963 “Intellectual Autobiography”, in Schilpp, P. A. ed., *The Philosophy of Rudolf Carnap*, La Salle, Illinois: Open Court, 3-84.
- Creath, Richard, 1992 “Carnap's Conventionalism”, *Synthese*, **93**, 141-65.
- Einstein, Albert, 1949[1969] “Autobiographical Notes”,(in German and in English translation) in Paul Arthur Schilp ed. *Albert*

- Einstein: Philosopher-Scientist*, third edition, 1-94.
- Feyerabend, Paul, 1975[1976] *Against Method: Outline of anarchistic theory of knowledge*, London: NLB.
- Franklin, Allan, 1989 “The Epistemology of Experiment,” in Gooding, D., Pinch, T. & Schaffer, S.(eds.), 437-467.
- Galison, Peter, 1987 *How Experiments End*, The University of Chicago Press.
- Galison, Peter, 1988 “History, Philosophy, and the Central Metaphor”, *Science in Context*, **2**, 197-212.
- Gooding, D., Pinch, T. & Schaffer, S.(eds.) 1989 *The Uses of Experiment: Studies in the Natural Sciences*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Hacking, Ian, 1983 *Representing and Intervening*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Haller, Rudolf, 1982 “New Light on the Vienna Circle”, *The Monist*, **65**, 25-37.
- Howard, Don, 1984 “Realism and Conventionalism in Einstein's Philosophy: The Einstein-Schlick Correspondence”, *Philosophia Naturalis*, **21**, 616-29.
- Irzik, Gdl and Grünberg, Teo, 1995 “Carnap and Kuhn: Arch Enemies or Close Allies”, *British Journal for the Philosophy of Science*, **46**, 285-307.
- Neurath, Otto, Carnap, Rudolf, and Hahn, Hans, 1929 *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*, Wien: Gerold; tr. “The Scientific World-Conception : The Vienna Circle”, in Neurath, Marie and Cohen, Robert S. 1973 *Empiricism and Sociology*, tr. by P. Foulkes and Marie Neurath, Dordrecht: Reidel, 299-318.
- Reisch, George, 1991 “Did Kuhn Kill Logical Empiricism?”, *Philosophy of Science*, **58**, 264-77.

- Schlick, Moritz, 1934 “Über das Fundament der Erkenntnis”, *Erkenntnis* vol. **IV**, 79-99; tr. by David Rynin “The Foundation of Knowledge”, in A. J. Ayer ed., 1959[1966], 209-227.
- Uebel, Thomas, 1991a “Neurath's Programme for Naturalistic Epistemology”, *Studies in History and Philosophy of Science*, **22**, 623-46.
- Uebel, Thomas, ed., 1991b *Rediscovering the Forgotten Vienna Circle: Austrian Studies on Otto Neurath and the Vienna Circle*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 133, Dordrecht: Kluwer.
- Uebel, Thomas, 1992 *Overcoming Logical Positivism From Within: The Emergence of Neurath's Naturalism in the Vienna Circle's Protocol Sentence Debate*, Amsterdam-Atlanta, GA: Rodopi.
- Uebel, Thomas, 1993 “Neurath's Protocol Statements: A Naturalistic Theory of Data and Pragmatic Theory of Acceptance”, *Philosophy of Science*, **60**, 587-607.
- van Fraassen, Bas C., 1980 *The Scientific Image*, Oxford: Oxford University Press.
- Zolo, Danilo, 1993 “Was Otto Neurath an Austrian Philosopher?”, *Studies in History and Philosophy of Science*, **24**, 477-84.

Epistemic Certainty, Protocol Sentences, and Disunity of Experiment

Sangwon Lee

It is argued that what differences are there between the view of rationality of the logical positivism and that based on modern experimental science. Logical positivists supported their concept of rationality by the notion of protocol sentences and unity of science. However, rationality from the side of experimental science is very far from the concept of rationality by logical positivists. Understanding of rationality from instrumentation sheds several lights on the concept of rationality based on experimentation.

Key Words: instrumentation, disunity of experiment, epistemic certainty, protocol sentences

이상원 e-mail: swl@yonsei.ac.kr