

◇ 서 평

장회익, 「과학과 메타과학」(지식산업사, 1990)

조 인 래

과학기술원

일반적으로, ‘메타과학’이라 함은 과학의 본성, 가정들, 그리고 구조 등을 검토하는 작업이다. 따라서 과학 자체를 1차적 작업이라 하면, 메타과학은 2차적인(second-order) 지적 작업에 해당한다. 그리고, 과학을 대상으로 하는 이러한 2차적인 작업은 주로 일정수준의 과학적 지식이나 과학사적인 지식을 배경으로 가진 철학자 또는 철학적 관심을 가진 과학자에 의해 수행된다. 勞作 「과학과 메타과학」의 저자인 장회익 교수는, 후자의 경우로서, 과학만이 아니라 그것이 빚어낸 문명 자체까지를 메타과학적 작업의 대상으로 삼는다. 그리고, 「과학과 메타과학」은 저자의 이런 보다 확대적 의미에서의 메타과학적 관심을 잘 반영하고 있다.

모두 13편의 논문으로 구성된 「과학과 메타과학」은 다시 두 부분으로 나누어지는데, 제1부의 논문들에서는 과학이론의 구조 및 변화 패턴(I, III, IV, V), 자연과학의 유형 및 연구방법(I, II, V), 그리고 과학의 인식론적 구조와 객관적 실재(VI)의 문제 등이, 그리고 제2부에서는 우주와 생명의 기원 및 진화(VII, VIII), 생명과 인간의 존재론적 성격(IX, X), 그리고 현대과학과 가치(XI, XII)의 문제 등이 다루어지고 있다. 이는 저자의 관심이 과학철학적 연구의 전 스펙트럼에 걸쳐 있을 뿐만 아니라, 이러한 폭넓은 관심이 장기간에 걸쳐 지속적으로 그리고 체계적으로 추구되었음을 입증한다. 실제로 13편의 논문들은 지난 10여년에 걸쳐 저자가 발표해 온 글들과 일부 새로 씌어진 글들로 이루어져 있다.

「과학과 메타과학」에 실린 글 중 다수가 일정수준의 자연과학(특히 물리학과 생물학)적 지식을 배경으로 하는 데다, 일부는 학술잡지를 위해 씌어진 보다 전문적인 것이기 때문에 일반독자들이 읽기에는 용이하지 않을 수도 있다. 일차적으로 가장 적합한 독자그룹은 과학에 대한 철학적 관심을 가진 자연과학도 및 과학자들 그리고 일정수준의 자연과학적 지식을 배경으로 가진 철학도 및 철학자들이 될 것 같다.

한편, 물리학자인 저자가 아마도 보다 폭넓은 독자그룹의 확보를 염두에 두고 쓴 까닭에 때때로 교육적인(pedagogical) 성격을 띠기도 하나, 「과학과 메타과학」은 전문적인 과학철학자들에게 흥미롭고 유익한 논의와 주장들을 많이 담고 있다. 특히 기존 철학자들 사이에 당연시되는 개념적 틀에 덜 오염된 현역 자연과학자로서의 이점을 살려 저자가 시도하는 개념적 구분들 및 이에 기초한 논의의 전개들은 때때로 신선한 충격으로 온다.

먼저 과학이론의 구조에 대한 논의(IV)에서 저자는, 기존의 두 대표적인 관점에 해당하는 ‘진술적 관점’과 ‘구조적 관점’을 각각 소개한 다음, 두 관점의 “유기적 결합을 가능하게 해 줄 어떤 중요한 요소”에 대한 모색을 제안한다. 저자의 진단에 따르면, 앞의 두 관점에 공통으로 결여되어 있는 것은 “이론 자체의 ‘의미’를 부여해 주는 개념의 바탕”에 해당하는 ‘의미의 기반’에 대한 고찰이다. 여기서 저자는 이론 T를 의미기반 D와 ‘상황진술’ g의 순서있는 쌍(ordered pair)으로 나타내고, 의미기반 D를 다시 이론이 적용되는 대상물들의 집합인 ‘대상영역’과 대상물들이 지닐 수 있는 모든 가능한 상황을 나타내는 물리량들의 집합인 ‘상황영역’으로

구분한다. 그리고 이론의 구조에 대한 자신의 개념적 틀을 동역학이론의 구조분석에 구체적으로 적용한다(V). 특히 동역학이론의 의미기반에 대한 논의에서 저자가 제안하는 세 요소의 구분, 즉, '서술공간'(시공간의 구조), '서술모형'(대상의 표상모형), 그리고 '서술양식'(상태 규정 및 그 해석방식)으로의 구분은 저자가 실제로 보여주는 바대로 동역학이론의 분류에 유용하다.

물론, 기존의 '두 관점'에 대한 저자의 비판은 논란의 여지가 있다. 가령, 저자는 두 관점이 "의미의 기반에 대한 고찰을 개별 개념의 정의 및 해석의 문제로 돌리거나 또는 여타의 이론에 의해서 이미 주어진 것으로서 더 이상의 깊은 고려가 필요하지 않다고 생각해 버리는 경향이 있다"고 지적한다. 그러나, 이러한 지적은 기존의 '두 관점'을 다소 부당하게 취급한다는 비난을 면키 어려울 것이다. 왜냐하면, '진술적 관점'의 채택을 주도했던 Carnap과 같은 논리실증주의자들의 경우, 형식언어를 사용하여 과학이론의 논리적 구조를 밝히는 일에 대해서 뿐만 아니라 이론이 경험적 의미를 부여받는 과정에 대해서도 지나칠 정도로 지대한 관심을 가졌었다. 그리고, Sneed와 같은 구조주의자들의 경우에도, 이론 T를 구성하는 두 요소 중 하나인 '의도된 활용범위'(range of intended applications) I는 나머지 한 요소인 '이론의 핵심' K의 경험적 내용을 규정하는 장치이다. 따라서, 구조주의자들이 이론의 의미에 대한 고찰을 소홀히 했다고 비난하기 어렵다. 실제로 구조주의자의 의미기반에 대한 견해는 저자 자신의 그것과 크게 다르지 않는 것처럼 보인다. 왜냐하면, Sneed가 말하는 '이론의 핵심' K는 저자의 '상황영역' 뿐만 아니라 '상황진술'의 일부(특히, 저자가 '보편상황 진술'이라 부르는 것)까지도 포괄하는 것으로 이해될 수 있기 때문이다.

논문 "과학의 인식론적 구조와 객관적 실재"에서 저자는 경험의 직접적 대상이 되는 '현실세계'와 이론적 서술의 내용이 되는 '서술세계'의 구분에 근거해서 동역학의 인식론적 구조를 밝힌다. 이 구분은 '서술세계'의 상태 규정이 '현실세계'의 상태를 있는 그대로 기술하는지의 여부가 문제시되는 양자역학의 경우 특히 중요한 것처럼 보인다. 양자역학적 기술의 실재성에 관한 논의에서 저자는 세 가지 가능한 입장을 먼저 소개한다. 첫째로 양자역학의 상태함수에 의한 객관적 실재의 기술은 단지 부분적인 정보만을 제공하며, 따라서 나머지 정보를 담지하는 '숨은 변수'를 발견할 필요가 있다는 입장이다. 둘째로 양자역학적 상태함수는 객관적 실재에 대한 완전한 기술을 제공한다는 입장이다. 셋째로 양자역학의 상태함수는 측정 결과의 예측을 위한 계산상의 도구에 불과하다는 입장이다. 그런데, 저자에 의하면, 첫번째 입장과 두번째 입장은 각각 '아인슈타인의 인과율'을 위배하는 결과를 낳기 때문에 받아 들여질 수 없다. 그렇다고 해서, 양자역학에 대한 도구주의적 해석이 우리의 피할 수 없는 선택은 아니라는 것이 저자의 견해이다. 이러한 견해를 정당화하기 위해 저자는 현실세계의 존재양상을 있는 그대로 서술하는 '직접서술'과 어떤 지정된 해석에 의해서만 현실세계와 연결을 갖는 '간접서술'을 구분하고, 동역학적 '특성함수' 또는 '최소의 원리'(예를 들면, '최소작용의 원리')가 '직접서술'에 해당한다고 주장한다. 이는 동역학이론(특히 양자역학)의 해석문제에 관심을 가진 사람이라면 주목할 만한 주장이다.

한 가지 문제점을 지적하자면, 저자의 논의 속에서 '아인슈타인의 인과율'의 역할이다. 저자가 '아인슈타인의 인과율'이라고 부르는 것은, 원인이 결과에 선행해야 하므로 오직 시간적(time-like) 간격을 지닌 두 사건만이 인과관계를 가질 수 있다는 원리이다. 그러나, 방금 언급된 원리는 특수 상대성이론의 직접적인 함축이 아니다. 흔히 특수 상대성이론의 일부로 간주되는 주장은 어떤 신호(signal)도 빛보다 빠른 속도로 전달될 수 없다는 것이다. 나아가서,

앞의 두번째 입장을 채택할 경우, 양자역학의 완전성은, 공간적(space-like) 간격을 가진 두 사건이 초광속적 연관(superluminal connection)을 가질 가능성을 함축할 뿐, 초광속적 신호전달의 가능성을 인정하는 것은 아니다. 따라서, 자기모순에 빠짐이 없이, 물리학자는 특수 상대성이론과 양자역학에 대한 두번째 해석을 동시에 견지할 수 있는 것처럼 보인다. 그러므로, 신호전달 없는 연관을 인과관계로 간주할 것인지 그리고 ‘아인슈타인의 인과율’이 양자세계(quantum world)에서도 곧이 곧대로 받아들여져야 할 것인지에 대한 별도의 논증이 필요한 것처럼 보인다.

제2부는 독립된 논문들의 모음임에도 불구하고 아주 짜임새있는 구성을 가지고 있는데, 논의의 초점은 인간이다. 즉, 현대과학이 말해 주는 우주 속에서의 인간의 위치가 무엇인가를 정확히 인식하고, 이에 기초한 새 가치이념의 모색을 통해 ‘우주적 생명’(또는 주체)의 형성 및 성장에 참여해야 한다는 것이 제2부의 주된 메시지이다. 현대과학에 근거한 인간의 이해를 위해 저자는 두 가지의 접근방식을 제시한다. 하나는 우주진화의 관점이고, 다른 하나는 생명의 단위에 대한 논의를 통해서이다. 먼저 저자에 의하면, 우주는 물질세계로부터 출발하여 생명세계 그리고 나아가서 정신세계를 구현하는 진화의 과정을 밟는데, 인간의 존재 양상 및 의미는 이 우주적 진화과정 속에서 이해되어야 한다. 우주 진화의 성격과 진로에 대한 저자의 견해는 샤르댕(Teilhard de Chardin)의 사상으로부터 종교적인 색채를 많이 덜어낸 결과에 가깝다. 저자의 보다 독창적인 기여는 생명의 단위에 대한 논의에서이다. 생명의 단위를 규정하는 저자의 기본적인 관점은 ‘작용체’와 ‘보작용자’의 구분에 기초해 있는데, 세포나 유기체는 지속적으로 ‘자유에너지’를 공급해 주는 외적 조건으로서의 보작용자와의 밀접한 연대속에서만 생존을 유지할 수 있는 까닭에, 궁극적으로는 생명의 ‘정상적 단위’로서 “하나의 별-행성계 안에 상호 의존적으로 생존활동을 하고 있는 모든 작용체 및 그 보작용자의 총합”을 생각할 수 있다는 것이다. 이 생명의 단위는 ‘우주적 생명’이라 불리우는데, 개체로서의 인간은 이 ‘우주적 생명’의 일부를 이룬다는 점에서 그 존재가치를 부여받는다라는 것이 저자의 가치론적 결론이다. 결국 저자는 인간의 존재 의미 및 가치에 대한 물음에 현대과학이 제공해주는 우주 속에서의 인간의 위치에 대한 지식을 바탕으로 해답을 시도하고 있다 하겠다.

저자의 이러한 논의가 지닌 생산적 저력은 그것이 지닌 많은 논란의 여지에 의해서도 입증된다. 특히, 생명의 단위를 규정함에 있어 저자가 채택하는 전체론적 관점과, 최선의 과학적 지식으로부터 본원적 당위에 관한 최선의 원리에 도달할 수 있다는 저자의 주장은 많은 찬반양론을 불러 일으킬 것 같다.

하나의 책에 대한 평가는 그 책의 저자가 속한 사회와 그것이 켜어진 연대를 고려할 때에 비로소 공정한 것이 될 수 있다. 장희익 교수의 「과학과 메타과학」은 한국 과학철학계의 발전과정에서 하나의 중요한 디딤돌로, 후학들에게는 뛰어 넘어야 할 도전이 될 것이다.