정보, 인식주체, ‘서울해석’

DOI: 10.3938/PhiT.21.017

이 상 욱

Information, Epistemological Subject, and Seoul Interpretation

Sang Wook Yi

I first discuss a few different ways of understanding the words ‘physical’ and ‘information’ in order to clarify the famous claim by Landauer, “Information is physical.” Landauer’s take on information turns out to focus on two meanings of ‘physical,’ which are ‘pertaining to matter and energy’ and ‘pertaining to physics as a science.’ I then explain why Seoul Interpretation of quantum mechanics is unique in shedding light on the nature of scientific theories and on the role of an epistemological subject in the information-involving process of epistemic activities. I briefly compare Landauer’s view on information with that of Seoul Interpretation in the final section.

머리말: 정보(information) 다시보기

양자 계산과 양자 정보이론을 소개하는 교과서로 가장 널리 사용되는 책^[1]의 제1장은 계산, 알고리즘, 정보처럼 핵심적인 근본 개념을 설명하고 있다. 이 장은 두 인용문으로 시작되는데, 첫 인용문은 과학이 매 시대마다 대담한 형이상학

적 전망을 제시한다는 생물학자 E. O. 윌슨의 주장이고, 다른 하나는 통계역학과 계산물리학에 지대한 공헌을 한 물리학자 로프 란다우어의 유명한 주장인 “Information is physical.”이다. 란다우어의 이 유명한 경구는 그가 1990년대 말 발표한 일련의 논문에서 비롯되었다.^[2] 보다 구체적으로 이 문장은 그의 1996년 논문 첫 소절의 제목이기도 하다.

윌슨의 글은 어떻게 일견 이상해 보이는 자연 현상들이 실은 서로 연결되어 있으며 이해가능할 수 있는지를 과학이 설명해줄 수 있으며 그 과정을 통해 과학이 전에는 낯설게 느껴졌던 새로운 형이상학적 진실, 즉 세상이 진정으로 어떻게 존재하는지를 밝혀낼 수 있을 것이라는 낙관적 전망을 피력한다. 이 글 바로 다음에 란다우어의 주장이 인용된 것을 고려하면, 교과서의 저자들은 정보의 본성에 대한 란다우어의 주장이 세계를 새롭게 이해가능한 것으로 만들어줄 수 있는 형이상학적 진리라고 생각한다고 짐작해도 무리가 없을 것이다.

저자들의 생각이 정당화될 수 있는지를 떠나서 정말 중요한 물음은 란다우어의 주장이 정확히 무엇을 의미하는지를 밝혀내는 것이다. 이 일은 얼핏 보기보다는 그리 간단하지 않다. 란다우어 주장의 핵심은 정보의 본질을 어떻게 규정하는 것이 올바른지에 있다. 그러므로 자연스럽게 우리 질문의 초점은 란다우어 주장에 등장하는 ‘physical’을 어떻게 이해하고 우리말로 옮길 것인지에 맞추어지게 된다.

‘physical’의 사전적 의미는 대략 여섯 가지 정도로 구별될 수 있다.^[3] 첫째 의미는 영혼 혹은 마음과 반대의 의미에서

저자약력

이상욱 교수는 서울대학교 물리학과를 졸업하고 양자혼돈 현상에 대한 연구로 동대학원에서 물리학 석사학위를 취득한 후 런던대학교(LSE)에서 응집물질 물리학의 철학을 주제로 철학박사 학위를 받았다. 그 후 런던정경대학 철학과에서 객원 조교수로 일하다 현재 한양대학교 철학과에 재직 중이다. 공저로 『인문사회계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해』, 『이공계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해』, 『과학 윤리 특강』, 『과학으로 생각한다』, 『육망하는 테크놀로지』 등이 있다. (dappled@hanyang.ac.kr)

REFERENCES

- [1] Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, the 10th Anniversary edition (Cambridge, Cambridge University Press, 2010).
- [2] Rolf Landauer, *Physics Letters A* **217**, 188 (1996); *Physica A* **263**, 63 (1999).
- [3] Cf. Collins Concise Dictionary, Revised Third Edition (1995), p. 1008.

Fig. 1. Rolf Landauer (1927~1999) from AIP Emilio Segre Visual Archives, Physics Today Collection.

‘육체와 관련된’ 혹은 ‘육체적인’을 의미한다. 란다우어가 이 의미로 ‘physical’을 사용했을 것 같지는 않다. 둘째 의미는 그 속성에 있어 물질과 관련된 혹은 ‘물질(matter)적인’을 의미한다. 란다우어는 이 둘째 의미를 염두에 두었을 가능성이 높다. 셋째 의미는 첫째 의미에서 파생된 것으로 물질 혹은 육체적 ‘접촉’과 관련된다. 근대과학의 여명기에 과학이 세계를 진정으로 설명하기 위해서는 무엇을 추구해야 하는지를 놓고서, 세계를 오직 물질의 충돌과 운동만으로 설명하려던 데카르트주의와 원거리 작용(action-at-a-distance)을 도입한 뉴턴의 싸움에서 뉴턴이 승리한 후 물리학자들은 더 이상 이런 의미의 ‘physical’에 대해 그다지 관심을 두지 않게 되었다.^[4] 그러므로 란다우어가 이 셋째 의미를 의도했을 가능성은 적다.

넷째 의미는 둘째 의미에서 파생된 것으로 물질이나 에너지와 관련된 것을 의미한다. 다섯째 의미 역시 이와 연관되는 의미인데, 학문으로서의 물리학이 다루는 내용과 관련된 것을 의미한다. 19세기 이래로 물리학은 물질과 에너지를 근본 개념으로 물질적 세계를 기술하는 것을 목표로 삼는다고 널리 받아들여져 왔다.^[5] 그런 이유로 ‘물질적 우주’는 종종 물리학이 그것을 물질과 에너지를 기반으로 설명하는 ‘물리적 우주’와 동일시되어왔다. 영어에서는 이런 동일시가 훨씬 더 자연스럽고, 암묵적으로 일어나는데 두 표현 모두 ‘physical universe’이기 때문이다.

이런 이유로 ‘physical’의 다섯째 의미는 둘째, 넷째 의미와 깊은 관련을 갖는다. 그러나 이후에서 보게 되듯이 이들 사이에는 형이상학적으로 중대한 차이가 있다. 마지막으로 여섯째 의미는 감각으로 지각할 수 있는 것을 의미한다. 사전은

‘physical’의 이런 의미의 용례로 ‘physical manifestations’을 들고 있다. 맥락에 따라 이 표현의 적절한 번역은 달라지겠지만 아마도 ‘지각된 징후/표현’ 정도가 될 것이다. 여기에서 암묵적으로 전제된 것은 지각된 징후나 표현이 어떤 형태로든 물질적인 형태로 우리의 감각에 나타났기에 지각이 가능했으리라는 인식론적 가정이다. 결국 ‘physical’의 여섯째 의미도 물질로 이루어진(‘physical’의 둘째 의미) 세계를 우리가 감각을 통해 지각할 수 있음을 의미하는데 이 과정은 현재 우리가 알고 있는 한 에너지의 흐름(‘physical’의 넷째 의미)을 동반한다. 마지막으로 세계를 감각을 통해 지각하는 것은 세계를 물리학적(‘physical’의 다섯째 의미)으로 기술하기 위해 꼭 필요한 과정이며 세계에 대한 정보를 획득하는 과정이기도 하다. 결국 ‘physical’의 여섯째 의미도 흥미로운 방식으로 란다우어의 정보에 대한 견해와 연결될 수 있다.

이상의 논의를 살펴볼 때 란다우어의 주장을 가장 간단하게 이해하는 (그리고 번역하는) 방법은 ‘정보는 물리(학)적이다’ 혹은 ‘정보는 물질적이다’의 둘 중 하나가 될 것이다. 이 둘 사이에는 명백한 차이점이 있음에 주목해야 한다. 정보가 물리(학)적이라고 말하는 것은 정보가 그저 막연하고 추상적인 개념이 아니라 물리학의 이론들 내에서 중요한 위치를 차지하고 있으며 구체적인 방식으로 물리학의 이론을 통해 정의될 수 있음을 의미한다. 그에 비해 정보가 물질적이라고 주장하는 것은 약하게는 정보가 물질과 어떤 형태로든 관련을 맺고 있다는 주장일 수도 있고, 이를 넘어서면 정보가 마치 책상과 같은 일상적 사물이 물질인 것과 동일한 의미에서 물질이라는 주장으로 나아갈 수 있다. 여기서 조금 더 나아가면 우리의 우주는 ‘physical’의 둘째 의미와 넷째 의미에서의 물리적 우주이고 모든 물질은 결국 존재론적으로 정보로 환원될 수 있기에, ‘모든 것이 정보다’는 주장으로까지 나아가게 된다.^[6]

다음 절에서는 란다우어의 주장에서 사용된 ‘physical’의 의미가 정확히 어떤 것에 가까웠을지를 살펴보고 그의 주장이 물리학 이론의 성격과 인식주체가 수행하는 역할에 대해

REFERENCES

- [4] For the controversy between Newton and Cartesian natural philosophers, see Peter Dear, *Revolutionizing the Sciences: European Knowledge and its Ambitions 1500-1700*, 2nd edition (Princeton, NJ, Princeton University Press, 2009).
- [5] P. M. Harman, *Energy, Force and Matter* (Cambridge, Cambridge University Press, 1982).
- [6] For example, see Vlatko Vedral, *Decoding Reality* (Oxford, Oxford University Press, 2010). For more sophisticated exposition, see Seth Lloyd, *Programming the Universe* (New York, Random House, 2007).

갖는 흥미로운 시사점을 분석한다. 이번 특집의 다른 글을 통해 잘 알 수 있듯이 과학이론의 성격에 대한 논의, 특히 양자 역학의 해석을 통해 드러난 과학이론에서 인식주체의 역할에 대한 해명은 ‘서울해석’의 독특한 특징이다.^[7] 이 점에 주목하여 세 번째 절에서는 ‘서울해석’이 정보, 인식주체와 갖는 연관에 대해 탐색한다. 마지막으로 맺음말에서는 정보에 대한 란다우어의 견해와 ‘서울해석’의 견해를 비교해 보겠다.

인식주체와 정보

란다우어가 정보의 ‘물리적’ 성격에 대해 설명하는 자신의 논문에서 밝히는 ‘physical’의 의미는 비교적 명확하다. 그에 따르면 정보는 물리화적인 특정 표현(representation)과 단단하게 연관되어 있을 수밖에 없다고 말한다. 이때 표현은 구체적인 의미와 추상적인 의미 모두를 뜻한다. 란다우어가 드는 예는 천공카드나 스핀처럼 구체적인 사물과 양자역학적 상태(states)처럼 추상적인 표현/표상을 모두 포괄한다.

결국 란다우어가 말하고 싶은 바는 정보가 특정한 물리학적 표현/표상과 연결되어 있기에 그 귀결로 정보는 아무렇게나 생각되거나 정의될 수 있는 것이 아니라 물리학이 밝혀낸, 혹은 물리적 우주가 가지고 있는 자연법칙과 물리적 우주의 속성에 의해 제한받게 된다는 것이다. 란다우어에게 정보란 우리 상상 속에서 자유롭게 끄집어 낼 수 있는 어떤 것이 아니다. 그보다 정보는 구체적인 물질적 구현(implementation)을 통해 나타날 수밖에 없으며 그 결과 물리학이 밝혀낸, 혹은 물리적 우주가 작동하는 방식을 충실하게 반영하고 있다는 것이다.

란다우어가 보기에 정보가 갖는 이러한 ‘물리(학)적’ 특징을 보다 생생하게 보여주는 것이 양자 상태를 활용한 양자 암호, 양자 계산, 양자 시뮬레이션 등이다. 그는 양자계산 과정에서 발생하는 에너지 흐트러짐(dissipation)에 주목하면서 양자계산의 실용성에 대해 다소 조심스러운 태도를 보이고 있지만, 그럼에도 불구하고 양자 상태가 정보를 담고 있으며 양자 상태가 양자역학 법칙의 지배를 받는다는 바로 그 사실 덕분에 정보는 물리법칙의 지배를 받는 방식으로만 발현하게 된다고 말한다. 결국 란다우어에게 정보는 물리적 우주에 작동하는 물리 법칙과 긴밀한 연관을 맺고 있다는 의미에서 ‘physical’하다. 그러므로 란다우어의 생각을 가장 잘 전달하기 위해서 “Information is physical.”은 “정보는 물리(학)적이다.”로 옮겨야 할 것 같다.

왜 ‘물리(학)적’인가? ‘물리적’과 ‘물리학적’은 분명한 의미 차이가 있지만 연구자들은 이런 의미 차이에 주목하는 경우가 드물다. 이 둘 사이의 차이는 앞서 지적했던 ‘physical’의 둘

Fig. 2. David Hume (1711-1776).

째/넷째 의미와 다섯째 의미의 차이에 대응된다. 즉, 세계에 존재하는 물질의 속성과 관련되었다는 의미에서의 ‘물리적’과 우리가 이런 물리적 세계를 이해하기 위해 활용하는 물리학 이론 혹은 모형과 관련되었다는 의미에서의 ‘물리학적’의 차이인 것이다. 다른 말로 하자면 ‘물리적’은 세계가 존재하는 방식과 관련되고 ‘물리학적’은 우리가 세계를 인식하는 방식과 관련된다고 할 수 있다. 란다우어 역시 대부분의 물리학자와 마찬가지로 자신의 논문에서 ‘physical’의 이 두 의미를 구분하지 않은 채 논의를 전개하고 있다.

물리학은 물리적 세계에서 작동하는 물리법칙을 탐색하는 학문이다. 물론 물리학자들은 신이 아니므로 연구결과에 오류가 있을 수도 있고 밝혀낸 물리법칙의 설명력에 한계도 있을 수 있다.

하지만 대부분의 물리학자들에게 물리학 이론이 보여주는 세계는 본질적으로 물질적 우주가 존재하는 바로 그것이다. 이런 의미에서 ‘물리적 우주’와 ‘물질적 우주’ 그리고 ‘물리학적 우주’는 모두 하나가 된다. 물리학이 밝혀낸 세계와 물리적 우주를 동일시하는 이와 같은 ‘직관적 실재론’은 물리학자라면 자연스럽게 터득하게 되는, 연구 의욕을 북돋는 태도이다. 실은 세계가 존재하는 방식에 대한 우리의 생각을 세계에 투영하는 이러한 태도는 구태여 과학자가 아니라도 우리 모

REFERENCES

- [7] Zhang Hwoe Ik, Korean Journal for Philosophy of Science 1(1), 1 (1998).

Fig. 3. Rosetta Stone at the British Museum.

두가 일상생활을 영위하면서 자연스럽게 취하게 되는 태도가기도 하다.

하지만 이 태도가 전제하는 세계가 존재하는 방식과 우리가 그것에 대해 이론화하는 방식 사이의 일치를 입증할 수 있는 절대적으로 확실한 경험적 증거를 찾기는 불가능하다. 물론 과학이론은 여태까지 우주의 구조를 해명하고 설명하는데 극적으로 성공적이었다. 그러나 그 사실로부터 이 태도의 참을 추론하는 것은 일찍이 18세기에 데이비드 흄이 지적했듯이 귀납을 정당화하기 위해 귀납을 사용하는 순환의 오류에 해당되기 때문이다. 하지만 직관적 실재론이 정당화 가능한지의 여부는 이 글의 주요 관심이 아니므로, 일단 이 지점에서는 란다우어가 의도한 'physical'의 의미가 맥락에 따라 '물리적'과 '물리학적' 둘 다를 의미한다는 점만 지적하고 넘어가기로 하자.

보다 흥미로운, 그리고 우리의 논의를 위해 중요한 쟁점은 정보의 구체적 내용이 규정되는 과정에서 인식주체가 차지하는 역할이다. 란다우어는 마치 정보의 내용이 그것의 물리적 표현/표상/구현에 의해 자명하게 드러나는 듯이 이야기한다. 하지만 이는 오직 정보가 해석될 수 있는 적절한 맥락과 그 정보의 내용을 '이해'할 수 있는 적당한 인식주체를 상정했을 때만 가능하다. 이러한 맥락과 인식 주체가 주어지지 않는다

면 정보의 내용은 확정되지 않을 것이며, 통상적인 방식과 다른 방식으로 주어진다면 정보의 의미는 전혀 달라질 것이다.

예를 들어, 란다우어가 이야기하는 돌에 새겨진 정보의 예로 런던의 영국 박물관에 전시되어 있는 로제타석을 고려해보자. 그리스 문자에 정통한 학자에게 이 돌에 새겨진 표시는 동일한 내용을 이미 해독된 언어(그리스어)와 아직 해독되지 않은 언어(이집트어)를 연결해주는 결정적 '정보'를 담고 있는 소중한 역사적 자료이다. 하지만 박물관에 소풍 온 어린 꼬마에게는 그저 높은 전시대에 놓여진, 이리저리 흠이 파진 돌조각에 불과하며 이집트와 관련되어 있다는 막연한 '정보' 이상의 의미는 없다. 그리고 필자처럼 영어로 쓰인 안내문을 읽을 수 있고 전에 로제타석에 대해 들어본 적이 있는 사람에게는 이 돌이 고대 이집트 상형문자 해독에 결정적 단서를 제공했으며 나일강가의 로제타라는 마을에서 출토되었기에 로제타석으로 불린다는 제한된 '정보'만을 의미할 것이다. 아마도 로제타 마을에서 이 돌을 캐낸 사람에게 이 돌은 유럽인에게 팔면 돈이 될 물건이라는 '정보'를 의미했을 것이다.

이 같은 정보의 맥락 및 인식주체 의존성은 구태여 로제타석까지 들먹이지 않더라도 실은 우리에게 무척 친숙하다. 정보가 생각만큼 자명하지 않다는 사실이 암호가 가능한 이유이다. 암호로 쓰인 글은 분명 그 암호를 해독할 수 있는 열쇠를 가진 사람에게는 정보를 전달하겠지만 그렇지 않은 사람에게는 그저 의미없는 부호의 나열에 불과하다. 완전한 '정보'를 담은 음악 파일을 들으려고 뮤직 플레이어를 실행시켰는데 맞는 코덱을 찾지 못했다는 메시지에 실망한 경험을 해본 사람이라면 이 점을 보다 생생하게 느낄 것이다.

그러므로 '정보'가 어딘가에 '있다'라고 말하는 것은 특정한 맥락과 인식주체를 생략한 표현이라고 생각해야 한다. 생물학자들은 우리 몸의 DNA가 유전 정보를 간직하고 있다는 말을 즐겨 하는데 여기서 어떤 '정보'가 어떤 식으로 저장되어 있는 것인지를 이해할 때 주의가 필요하다. 분명 지구상의 생명체가 DNA를 활용하여 단백질 생성 및 기타 생화학적 기능을 인과적으로 실행하게 된 것은 상당히 오래전 일일 것이다. 하지만 그 메커니즘이 완성된 시점에 '정보'가 생겨났고 그 이후 그 '정보'가 DNA에 담겨있다고 말하는 것은 기껏해야 은유적 표현에 불과하다. 보다 정확하게는, 유전적 인과 과정(causal process)은 오래전부터 진행되어 왔지만, 20세기에 와서 유전학의 생화학적 메커니즘이 우리가 이해할 수 있는 방식으로 밝혀지고 난 이후에야 그 유전 과정에서 우리가 '정보'를 읽어낼 수 있게 되었다고 말해야 한다.

물론 일상언어에서든 과학언어에서든 글자 그대로의 의미와 은유의 경계를 구별하기 어려울 정도로 혼용되는 것이 현실이다. 게다가 과학에서의 은유의 사용은 연구의 생산성을

높여주기도 한다. 그런 측면에서 보자면 DNA가 ‘정보’를 담고 있다는 은유는 매우 생산적이고 시사적인 표현이며 구태여 피해야 할 이유는 없다. 하지만 정보가 맥락이나 인식주체와 무관하게 절대적으로 어딘가 존재하는 것으로 보는 시각의 문제점은 분명하게 인식될 필요가 있다.

물리학의 이론도 부분적으로 이러한 맥락 및 인식주체의 존성을 반영하고 있다. 고전 통계역학은 대상계를 규정할 때 어느 정도 수준에서 개별 입자들의 위치와 운동량 정보를 처리할 것인지에 따라 세 종류의 모듬(ensemble)을 사용한다. 각각의 모듬은 이상적 인식주체로 상정된 연구자 혹은 실험자가 대상계에 대해 어떤 정보를 획득한 상황에서 대상계를 기술하는지에 의해 규정된다. 예를 들어, 대상계의 에너지만을 안다면 바른틀 모듬(canonical ensemble)을 사용하는 식이다.

물리학자들은 필요에 따라 대상계에 ‘내재’한 정보와 대상계로부터 인식주체가 ‘획득’하는 정보를 구별하기도 한다. 일반적으로 대상계에 ‘내재’한 정보는 인식주체가 ‘획득’할 수 있는 정보의 최대치로 규정된다. 이런 식으로 내재적 정보와 인식주체의 정보를 구별하는 것은 확률에 대해 특정한 해석, 즉 ‘무지의 해석(ignorance interpretation)’을 취하는 것에 대응한다. 확률에 대한 무지의 해석은 확률이 근본적으로 우리가 대상계에 대해 완전한 정보를 가지지 못하기 때문에 사용할 수밖에 없는 개념이라는 생각에 근거를 둔다. 이러한 생각에 더해 우리가 획득한 정보(예를 들어, 대상계의 에너지)에 의해 규정되는 모든 가능한 상태는 동등하다는 가정을 더하면 고전 통계역학의 바른틀 모듬을 얻게 된다. 이때 필요한 동등성 가정은 엄격하게는 인식론적인 것이지만 물리학자들은 종종 이를 존재론적으로 해석하기도 한다. 일반적으로 양자 통계역학에는 무지의 해석이 적용될 수 없는 새로운 종류의 확률이 등장하는 것으로 이해된다. 그러나 양자 통계역학에서도 여전히 다양한 모듬이 활용되므로 두 종류의 확률이 동시에 사용되고 있는 것으로 보는 것이 정확할 것이다.

정보, 인식주체, ‘서울해석’

필자가 보기에 양자역학에 대한 ‘서울해석’이 다른 경쟁하는 해석에 대해 갖는 가장 두드러진 특징은 다소 역설적으로 들리겠지만 ‘서울해석’의 근본적 내용이 양자역학에 국한되지 않는 보다 일반적인 성격을 갖는다는 점이다. 즉, ‘서울해석’은 단순히 양자역학의 기묘한 특징들을 어떻게 이해할 것인지에 대한 제안이라기보다는 우리가 과학이론을 활용하여 세계를 이해하는 방식의 보편적 성격에 대한 주장을 담고 있는 것이다. ‘서울해석’이 주목하는 점은 이러한 보편적 성격은 양자역

학 등장 이전에는 잘 드러나지 않는다는 사실이다. 그러므로 ‘서울해석’은 양자역학의 기묘함을 적절하게 설명하기 위해 우선적으로 고안된 것이면서도 동시에 우리가 여태까지 미처 깨닫지 못하고 있던, 모든 과학이론이 공유하는 일반적인 특징을 해명하고 있는 것이다. 앞 절의 논의를 활용하자면, ‘서울해석’은 과학이론 일반에 담긴, 우리가 여태까지 모르고 있었던 ‘정보’를 드러내 보여준 맥락을 제시했다고 볼 수 있다.

‘서울해석’은 양자상태의 중첩을 구현한 실험에서 관찰되는 양자역학의 비국소성을 이해하기 위해서는 양자역학이 가정하는 물리적 속성의 인식론적, 존재론적 특징에 대해 다시 생각해보아야 한다고 제안한다. ‘서울해석’에 따르면 물리학 이론을 활용하여 세계를 설명하는 인식론적 과정은 이해와 거동 예측의 대상인 대상계에 적당한 특성함수를 부여한 후 이 특성함수가 만족하는 동역학 방정식을 풀어 대상계에 대한 이해와 예측을 얻어내는 것으로 종료된다. 이 과정에서 대상계가 특성함수에 규정된 속성을 갖는다고 생각할 수도 있지만 이러한 존재론적 추가조건이 우리의 대상계에 대한 인식론적 이해에 필수적인 것은 아니다.

마치 대상계가 절대적인 정보를 가지고 있으며 우리는 그 정보를 제한적으로 읽어낸다고 생각하는 것이 허용되듯이, 우리는 전자가 스핀 각운동량을 측정과 무관하게 늘 적당히 중첩된 방식으로 (하지만 고전적인 의미로 그 값이 확정된 상태는 아니고) ‘가지고’ 있다고 생각해도 된다. 하지만 그러한 생각이 대상계에 대한 우리의 물리(학)적 이해와 거동 예측을 위해 필수적인 것은 아니다.

‘서울해석’의 대답함은 이러한 양자역학에 대한 해석을 물리학 이론 일반으로 확장시키는 데 있다. 즉, 고전역학처럼 측정에 의해 대상계가 교란되지 않는 상황에서도 (혹은 보다 정확하게 이야기하자면 측정 과정에 수반되는 대상계에 대한 교란은 원리상 임의로 작게 만들 수 있는 상황에서도), 우리가 가진 만족스러운 물리이론이 물체가 위치와 운동량을 ‘가지고’ 있다고 생각하도록 강요하는 것은 아니라는 점을 지적한 것이다.

물리학 이론이 지정하는 특성함수의 변수들은 일차적으로는 대상계를 이해하기 위해 우리가 동원하는 인식론적 개념이라고 생각해야 한다. 그것이 대상계의 속성과 존재론적으로 대응되는지 문제는 양자역학의 예에서 볼 수 있듯이 간단한 문제가 아니다. 우선 그 대응되는 존재론적 속성이 무엇인지조차 정확히 해명하는 일이 쉽지 않기 때문이다. 유명한 슈뢰딩거 고양이의 중첩상태는 우리가 통상적으로 이해하는 죽은 상태도 아니고 살아있는 상태도 아니다. 그렇다고 해서 측정 한 직후에야 두 상태 중 어느 하나가 갑자기 등장한다고 생각하는 것 역시 그다지 만족스럽지 않다. 결국 ‘서울해석’은

양자역학의 등장으로 말미암아 우리가 오랫동안 당연시해온 과학이론의 인식론과 존재론 사이의 간극을 직시할 수 있게 되었다는 점을 강조하는 것이다.

‘서울해석’에서 정보는 명시적이고 확정적인 의미를 갖는다. 정보는 인식주체가 대상계에 대해 갖는 인식론적 개념이다. 특히, 정보는 인식주체가 대상계에 어떤 특성함수를 부여하는 지에 상대적으로 주어진다. 대상계의 초기 상태에 대해 알고 있는 정보가 많을수록 인식주체는 대상계를 보다 풍부한 정보를 담은 특성함수로 규정할 수 있다. 이러한 초기 정보는 많은 경우 대상계에 대한 측정 행위를 통해 이루어진다. 이러한 측정 행위는 인식 주체에게 정보를 제공하고 대상계를 특정 물리(학)적 상태(physical state)로 준비(preparation)시킨다. 이때 인식주체가 획득하는 정보와 대상계가 준비된 상태 사이에는, 고전역학처럼 직접적 대응이 있을 수도 있고 양자역학의 보른 규칙처럼 간접적인 연관만이 있을 수도 있다.

반면 ‘서울해석’에서 인식주체는 여전히 부분적으로만 확정적인 의미를 갖는다. 인식주체는 대상계에 대한 인식론적 과정에서 일종의 ‘남겨진 부분’으로 기능한다. 인식주체는 측정 과정을 포함한 여러 인식행위를 통해 대상계에 대한 정보를 획득하고 이를 특성함수의 형태로 대상계에 부여하여 동역학 방정식을 푸는 등의 과정을 거쳐 유용한 추가 정보를 얻어낼 수 있다. 하지만 ‘서울해석’에서도 대상계와 인식주체를 가르는 기준이 무엇인지에 대한 명확한 설명은 포함되어 있지 않다. 원칙적으로 ‘서울해석’은 대상계를 연속적으로 확장시킬 수 있음을 인정한다. 즉, 현재 내가 컵 속의 물을 대상계로 설정하여 열역학적 기술을 할 때에는 내가 인식주체가 되지만 한국 사회를 연구하는 사회학자가 나를 포함한 한국 사회 공동체를 대상계를 삼아 이론적 탐구를 수행할 때 나는 대상계의 일부가 된다. 이처럼 ‘서울해석’에서 인식주체는 대상계가 정의되는 방식과 과학이론의 기술이 이루어지는 수준에 상대적으로 정의되는 개념이다. 그러므로 인식주체를 정의하기 위해 영혼이나 마음처럼 물질 영역을 넘어서는 초월적 실체를 따로 둘 필요가 없어 보인다.

하지만 이러한 판단은 겉보기 모습일 수 있다. 인식주체가 정보를 획득하고 대상계에 특성함수를 부여하는 인식론적 활동을 수행하는 과정에 대한 보다 완전한 이해가 얻어진다면 미래에는 인식주체에 대해 지금보다 훨씬 더 명확한 정의가 가능해질 수도 있다. 그렇게 된다면 양자역학에 대한 몇몇 해석이 요구하듯이 ‘마음’이 인식 과정과 물리적 세계에 대해 갖는 특별한 역할을 인정할 필요성이 생길 수도 있다.

하지만 필자 생각에는 ‘서울해석’의 정신에 보다 종합적인 입장은 설사 인식과정의 인과 메커니즘에 대한 보다 상세한 이해가 얻어진 이후에도 ‘서울해석’이 상정하는 과학이론의 인식론적 구조에 대한 설명은 여전히 타당하리라고 주장하는 것이다. 인식과정의 인과 메커니즘을 ‘밝혀내는’ 그 과학이론, 예를 들어 우리 두뇌에 대한 보다 상세한 설명 역시 논리적으로 여전히 ‘남겨진 부분’ 이상으로 정의될 수 없는 인식주체를 상정하지 않고서는 얻어질 수 없는 것이기 때문이다. 이런 의미에서 ‘서울해석’은 양자역학에 대한 경쟁하는 여러 해석 중 하나이면서 동시에 과거, 현재 그리고 미래에 등장할 모든 과학이론과 그에 대한 해석에 대한 메타 해석이기도 하다. 필자가 보기에 ‘서울해석’이 갖는 독특한 철학적 위치가 여기서 드러난다.

맺음말

이 글은 란다우어의 유명한 주장, “정보는 물리(학)적이다.”의 정확한 의미를 탐색하는 데서 시작하여 정보가 갖는 인식론적 특징과 인식주체 의존성을 언급하고 이를 ‘서울해석’이 갖는 독특한 철학적 함축과 연결 짓는 방식으로 구성되었다. 정보를 물리(학)적인 것으로 간주하는 란다우어의 입장은 ‘서울해석’과 매우 잘 어울린다. ‘서울해석’은 특성함수를 구성하는 과정에서 정보가 활용되고 특성함수를 활용하여 추가 정보를 얻어낼 수 있다고 말한다. 이는 란다우어가 정보를 특정한 물리적 표현/표상과 밀접하게 연결된 어떤 것으로 파악하는 것과 정확히 일치한다.

하지만 차이점도 있다. 란다우어와 ‘서울해석’ 모두 정보를 추상적 수준에서는 물리학 이론이 상정하는 상태기술에 내재하는 것이면서 동시에 대상계가 존재론적으로 구현하고 있는 것으로도 볼 수 있다는 점에 동의한다. 하지만 이 둘 사이의 차이에 대해 그다지 주목하지 않는, 그래서 정보의 물리적 성격과 물리학적 성격 사이의 차이점에 둔감한 란다우어에 비해 ‘서울해석’은 정보의 물리학적 성격을 보다 강조한다. 물론 ‘서울해석’도 정보가 물질적 우주에 내재하는 물리적 성격을 가질 수 있는 가능성을 부인하는 것은 아니다. 하지만 일차적으로 정보는 인식주체의 인식활동에서 획득된 인식론적 추상물로 간주되어야 한다. 정보를 존재론적으로 해석할 수 있는지의 여부는 인식주체를 인식 과정에서 ‘남겨진 부분’ 이상으로 보다 명확하게 해명할 수 있을 때에나 대답될 수 있을 것이다.