

해킹의 과학적 실재론을 옹호함Ⅱ*

정 광 수**

해킹은 과학적 실재론에 대한 '최선의 설명으로의 추리'에 기초를 두고 있는 전통적 논증에 반대하고, 약간의 이론적 대상들에 대한 실험에서의 조작가능성에 근거하여 대상 실재론을 정당화한다. 그렇지만 레이너와 피어슨은 해킹의 정당화도 역시 '최선의 설명으로의 추리'에 의존하지 않을 수 없다고 비판한다. 필자는 해킹의 대상 실재론에 대한 정당화와 그들의 비판을 자세히 검토한 다음 해킹의 정당화는 '최선의 설명으로의 추리'에 의존하지 않는다는 것을 밝힐 것이다.

【주요어】 과학적 실재론, 대상 실재론, 최선의 설명으로의 추리, 해킹, 레이너, 피어슨

1. 시작하는 말

‘과학 이론의 인식적 격위’는 전통 과학철학의 한 주제였다. 인식적 격위에 관한 문제는 두 가지로 구성된다. 첫 번째는 과학 이론이 진리치를 가지는지 안가지는지, 그리고 만일 가진다면 어떤 의미로 가지는가에 관한 문제이다. 이론은 이론적 용어를 갖는 문장을 포함한다. 예를 들면,

* 필자는 『과학과 철학』 제8집에서 “해킹의 과학적 실재론을 옹호함”이라는 제목으로 해킹의 과학적 실재론에 대한 대표적 비판들 중에서 본 논문에서 다루지 않은 것들에 대한 비판적 검토 결과를 발표했었다. 또한, 본 논문의 초고를 읽고 보아 나온 이 논문을 가능하게 해주신 분들께 감사드린다.

** 전북대학교 과학학과 조교수

“전자는 마이너스 1의 전하를 가진다”, “쿼크는 $1/3$ e의 전하를 가진다”, “사람은 유전자를 가진다” 등과 같다. 두 번째는 이론적 대상들(theoretical entities)¹⁾이 실재하는가에 관한 문제이다. 이론적 대상이란 과학 이론이 가정하지만 직접 관찰할 수 없는 대상이다. 예를 들면, 전자, 쿼크, 유전자, 플로지스톤, 블랙홀 등과 같다.

전통적으로 과학적 실재론은 이론이 경험진술로 환원될 필요없이 그대로 옳거나 그른 진술들의 집합인데, 진리에 관한 대응설의 의미로 그렇다고 주장한다. 그리고 대부분의 이론적 대상들이 실제로 존재한다고 주장한다. 그러나 반실재론의 한 형태인 도구주의(instrumentalism)는 이론이 옳거나 그른 문장들의 집합이 아니라고 주장한다. 그것은 가졌해야 논리적 도구이다. 이론은 경험 자료들로부터 경험적 사실을 예측할 때 사용하는 규칙 또는 원리이다. 도구주의자는 이론이 일련의 진술들(statements)이라는 것을 부정한다. 그리고 이른바 이론적 대상이라고 불리는 것들은 허구 즉 실재하지 않는 것이라고 주장한다.

20세기 논리실증주의자들이 실재론 / 반실재론 논쟁에 언어분석적 접근 방식을 도입한 장본인이라는 것은 명백하다. 그들은 이론적 용어와 이론의 해석에 관한 문제에 관심을 보였다. 실증주의자들은 이론이 진술들의 구성체가 아니라 단지 논리적 도구라고, 또한 이론적 용어는 실재자(existent)를 지시하지 않는 것으로 해석한다. 20세기 후반에 논리실증주의는 대다수의 철학자에 의하여 거부되었다. 결과적으로 과학철학 토론의 쟁점을 과학언어의 분석에 두자는 주장은 점차 시들어 갔다. W. 셀라즈, 콰인, 퍼트남, 보이드 같은 저명한 철학자들이 실재론을 되살렸고, 60년대와 70년대에 그것을 지배적인 견해로 만들었다. 그들에 의하면, 외관상으로 진술처럼 보이는 과학의 문장은 진짜 진술 즉 옳거나 그른 문장이다. 그리고 이론적 대상은 실재자를 지시하고자 한다.

1) 반 프라센(1980, 14)은 대상들은 관찰가능하거나 관찰불가능하고, 용어나 개념들이 이론적이라고 말한다. 그는 “이론적 대상”과 같은 표현은 범주 착오의 한 예라고 생각한다. 필자도 그의 생각이 적절하다고 생각한다. 그렇지만 본 논문에서 필자는 “이론적 대상들”이란 용어를 해킹(1986, 26)이 말하는 것과 같이, 이론들이 가정하고 우리들이 직접 관찰할 수 없는 대상들에 대한 함성어로서 사용한다.

과학적 실재론 토론의 진행 수준이 1980년에 반 프라센에 의하여 그의 책 *The Scientific Image* 출판과 더불어 바뀌었다. 반 프라센은 앞의 실재론자들의 이론적 용어와 이론의 해석에는 동의하지만, 지식론적 문제를 제기하여 반실재론자와 실재론자 사이의 논쟁을 다시 일어나게 했다. 그의 실재론에 대한 반대는 이론과 이론적 대상에 관한 지식론적 수준에서 진행된다. 그에 의하면, 비록 이론이 옳거나 그르고 그것이 가정하는 이론적 대상이 실제로 존재할지도 모르지만, 훌륭한 이론이 옳고 그 이론이 가정하는 대상이 실재한다는 주장에 대한 충분한 증거가 없다.

50년대 이래 실재론자들은 과학적 실재론을 주로 이론의 진리성에 대한 주장으로 여겨왔지만, 오늘날 여러 실재론자들은 과학적 실재론을 어떤 이론적 대상들이 실재한다는 주장에 한정시키는 편이 보다 낫다고 생각한다.²⁾ 실재론자와 반실재론자 사이의 현재 논쟁은 주로 이론적 대상에 대한 지식론적 문제에 관해서 진행된다. 오늘날 실재론자에 대한 도전은 지식론적 수준에서 일어난다. 훌륭한 이론이 가정하는 이론적 대상의 실재성과 그 이론의 진리성에 관한 신념이 정당화된다는 것을 실재론자는 보여줘야 한다.

-
- 2) 20세기에 자신들의 견해를 전통적인 형태로 구성한 보이드 같은 실재론자들은 과학적 실재론을 주로 이론들에 관한 주장으로 구성하였다. 그리고 부수적으로 이론적 대상들에 관한 주장을 덧붙였다. 전통적 실재론자들과는 달리, 일부 실재론자들은 과학적 실재론을 이론보다는 오히려 이론적 대상에 관한 주장으로 이해한다. 이것은 그들이 실재론 자체가 존재에 관한 주장이라고 생각하기 때문이다. 해킹(1986, 27)은 “대상들에 대한 실재론” (상당히 많은 이론적 대상들이 정말로 실재한다는 주장)과 “이론에 대한 실재론” (이론들은 우리들이 아는 것과는 독립적으로 옳거나 그르다, 즉 과학은 진리를 목표로 삼고 그 진리는 이 세상이 어떻게 되어 있는가라는 주장을 구별한다. 하레(1986, 65) 또한 “지시 실재론” (대상들에 관한 주장과 “진리 실재론” (이론들에 관한 주장)을 구분하고, “진리 실재론”은 전통적인 형태의 실재론이고 “지시 실재론”이 개정된 실재론이라고 주장한다. 더 나아가 데빗(1984, 22)은 과학적 실재론을 이론적 대상들, 상태들, 그리고 과정들에 관한 주장으로 한정시키는 편이 나을 것 같다고 제안하고, 과학적 실재론을 “대부분의 ... 과학적, 물리적 유형들의 개개의 사례들이 객관적으로 정신적인 것과 독립해서 존재한다”고 정의한다. 실재론 그 자체는 존재에 관한 주장이기 때문에 필자는 데빗의 견해에 동의한다.

2. 해킹의 실험 실재론

2-1. 과학적 실재론에 대한 전통적 논증과 해킹의 반대

자신들의 견해를 전통적인 형태로 구성하는 일부 실재론자들, 예를 들어, 보이드, 퍼트남 등은 도구주의와 같은 반실재론자들의 견해가 과학의 성공을 설명하지 못한다고 비판해왔다.³⁾ 실재론자들은 그들이 할 수 있는 것처럼, 반실재론자들은 왜 성공적인 이론들이 현상들을 매우 잘 예측하고 조절하는가를 설명할 수 없다고 생각한다. 실재론자들에 의하면, 그것에 대한 최선의 설명은 이론들이 이 세계에 대해서 글자 그대로 옳은 이야기들이고 이론들이 가정하는 이론적 대상들이 실재한다는 것이다. 한편, 그들이 생각하기를, 반실재론자들은 왜 이론들이 현상들을 매우 잘 예측하는가를 설명할 수 없다. 왜냐하면, 그들은 이론과 이론적 용어에 대한 실재론자들의 해석을 부정하기 때문이다. 따라서, 이 실재론자들은 실재론이 반실재론보다 낫다고 생각한다. 이론들의 도구적 신뢰성에 대하여 실재론이 최선의 설명을 제공한다는 사실은 반실재론보다 실재론에 대한 실용적 선택의 기반이 된다고 그들은 생각한다.

더 나아가, 실재론자들은 이론들의 도구적 성공에 대한 실재론의 설명 가능성이 실재론에 대한 신념의 기반이 된다고 주장한다. 이것이 실재론에 대한 ‘최선의 설명’ 논증이다. 그것이 주장하는 바는 이론과 이론적 대상의 도구적 신뢰가능성에 대한 이론의 (근사) 진리성과 이론적 대상의 실재성이 갖는 설명력이 이론의 (근사) 진리성과 이론적 대상의 실재성에 대한 신념의 충분한 근거라는 것이다.⁴⁾

3) 보이드, 1972 & 1984; 퍼트남, 1975, 73 & 1978, 18-22.

4) 누군가는 반대하여, 만일 과학적 실재론이 설명력을 가진다면, 그것이 (근사적으로) 옳다고 미리 가정하고 있는 것이라고 주장할 것이다. 왜냐하면, 설명에 있어서 설명하는 것들은 (근사적으로) 옳아야만 하기 때문이다. 그러나 지금의 경우에 있어 설명은 설명하는 것이 설명되는 것에 대한 이해를 증대시키는 데 기여하는

그들의 논증은 ‘최선의 설명으로의 추리’ (Inference to the Best Explanation, 이후 IBE로 표기할 것임)라는 생각에 기초를 두고 있다. 그 생각이란, 만일 어떤 증거에 부닥쳐서 우리들이 경쟁가설보다 그 증거를 보다 잘 설명하는 가설을 발견한다면, 바로 그것을 바탕으로 그 (최선의 설명) 가설이 (아닌 것보다) 옳을 것 같다고 추리해야만 한다는 것이다.⁵⁾ 과학적 실재론에 대한 전통적 논증의 대표적인 ‘최선의 설명’ 논증은 지식론적 수준에서 반실재론자인 반 프라센의 IBE에 대한 비판에 의해서 영향받는다.⁶⁾ 반 프라센은 설명력이 결코 신념의 근거가 아니라고, 그래서 IBE는 신뢰할 만한 것이 아니라고 주장한다. 해킹은 비록 설명력이 결코 신념의 근거가 될 수 없다는 것은 지나치지만, 설명력은 단지 신념을 위한 약한 근거일 뿐, 충분한 근거는 아니라고 생각한다.⁷⁾ 그래서 해킹도 설명력이 신념을 위한 충분한 근거가 아니라는 반 프라센의 생각에 동조한다. 결론적으로, 해킹은 IBE에 기초를 두고 있는 과학적 실재론에 대한 전통적 논증에 반대한다.⁸⁾

2-2. 과학적 실재론에 대한 해킹의 정당화

해킹은 이론에 주목할 때 실재론이 전적으로 옳거나 그르다는 것을 보

절차이다. 이 의미의 설명에서는 설명하는 것들이 (근사적으로) 옳을 필요가 없다.

- 5) ‘최선의 설명으로의 추리’는 아래와 같은 많은 철학 저작들 속에서 해설되고 토의되었다. 퍼어스(1931)의 5.180-5.212; 하먼, 1965, 88-95; 한슨, 1972, 4장; 타가드, 1978, 76-92; 카트라이트, 1983, 에세이 5); 린튼, 1991.
- 6) 반 프라센(1980, 19-23 & 1989, 142-149)은 IBE가 옳바르지 못하다고 주장한다. 그리고 그것에 바탕을 둔 과학적 실재론에 대한 전통적 정당화도 성립될 수 없다고 주장한다. 필자(1998, 375-388)는 반 프라센의 비판을 자세히 검토하고 설명력이 신념에 대한 충분한 근거가 될 수 없다는 그의 생각에 동조하였다.
- 7) 해킹, 1986, 53.
- 8) 같은 책, 51-53. 여기서 해킹의 반대를 자세히 검토하지는 않을 것이다. 왜냐하면, 본 논문의 목적은 논문의 요약문에서 언급한 바와 같이, 앞으로 살펴볼 해킹의 과학적 실재론에 대한 새로운 정당화가 그 스스로 반대하고 있는 IBE를 바탕으로 삼고 있는가 아닌가를 세심하게 검토하는 것이기 때문이다.

여주는 결정적 논증이 없는 것 같다고 생각한다.⁹⁾ 그리고 그는 이론에 대해서 이론이 옳다는 신념이 아니라, 이론이 옳을 것 같다는 신념에 대한 좋은 근거를 갖는다고 주장한다. 한편, 이론적 대상에 관한 실재론에 대해서도 이론과학의 수준에서 그것을 결정적으로 입증하는 논증이 존재하지 않는 것 같다고 생각한다. 그렇지만, 해킹은 실험과학의 수준에서 이론적 대상에 대한 실재론을 위한 결정적 논증이 있을 수 있다고 생각한다. 그는 지식론적 수준에서 대상 실재론(Entity Realism) 그리고 실험 실재론(Experimental Realism)을 주장한다. 그의 주장을 명확히 이해하기 위하여, 해킹 자신이 제공하고 있는 예들을 지식론적 수준에서의 최근 대표적 반 실재론인 반 프라센의 견해와 대조적으로 살펴보자.

반 프라센은 이론적 대상들이 관찰불가능하기 때문에 그것들이 실재하는가에 대해서 알 수가 없다고 생각한다. 그의 반실재론에 있어서 ‘관찰가능성’이라는 개념은 중요한 역할을 한다. 반 프라센은 “관찰가능한”이라는 용어를 다음과 같이 정의한다. “X는 만일 그것이 어떤 상황들 아래에서 우리들 앞에 놓였을 때, 우리들이 관찰하는 그런 상황들이 존재한다면, 관찰가능하다”.¹⁰⁾ 그는 또한 “어떤 도구의 도움 없이 맨 눈으로 보는 것은 명백한 관찰의 경우라고”¹¹⁾ 생각한다. 관찰한다는 것은 감각기관들을 통해서 지각하는 것(보고, 듣고, 맛보는 것 등등)이다. 반 프라센이 전자와 같은 이론적 대상이 관찰불가능하다고 말할 때, 그는 **도구들의 도움 없는 우리들의 감각기관 만으로** 전자가 관찰될 수 없다는 것을 의미한다. 망원경이나 현미경을 사용하는 경우에는 어떠한가? 반 프라센은 망원경을 통해서 목성의 달들을 보는 것은 명백한 관찰의 경우라고 생각한다. 왜냐하면, 우리들이 목성에 가서 맨 눈으로 그 달들을 볼 수 있기 때문이다.¹²⁾ 그렇지만, 그는 우리들이 현미경을 통해서 혈소판을 관찰할 수 있다고 생각하지 않는다. 왜냐하면, 우리들이 맨 눈으로 혈소판을 볼 수 없기 때문

9) 같은 책, 139 & 143-45.

10) 반 프라센, 1980, 16.

11) 같은 곳.

12) 같은 곳.

이다. 그는 또한 안개 상자 안의 전자의 지나감에 의해서 야기된 은회색 선에 대한 관찰이 전자에 대한 관찰이 아니라, 지나간 전자의 이온화 흔적에 대한 관찰이라고 생각한다.¹³⁾

그렇지만, G. 맥스웰¹⁴⁾과 같은 사람들은 비록 우리들의 현재 기술 능력 아래서는 전자들이 관찰될 수 없지만, 그것들에 대한 관찰이 원리적으로 불가능한 것은 아니라고 주장할 것이다. 그렇지만, 반 프라센은 관찰가능성을 오직 인간의 실제 능력에만 관련지어 규정한다. 그는 관찰가능한 것과 관찰불가능한 것이 이 방식으로 구분되어야만 적절하다고 생각한다. 왜냐하면, 잠정적 대상이 원리적으로 관찰가능하다는 것은 그것의 실재성을 위한 충분한 근거가 되지 못하기 때문이다.

2-2-1. 현미경의 경우

해킹은 이론적 대상들의 실재성에 대해서 우리들이 알지 못한다는 반 프라센의 견해와 달리, 상당히 많은 이론적 대상들의 실재성에 대한 지식을 우리들이 가진다고 주장한다. 첫째로, 직접 관찰할 수 없고 이론이 가정한 어떤 이론적 대상들, 예를 들어, 바이러스 등은 뒤에 제작된 고배율의 새로운 현미경을 통해서 관찰된다. 따라서, 우리들은 그런 이론적 대상들이 실재한다는 것을 관찰을 통해서 안다.

한편, 반 프라센은 우리들이 광학 도구의 도움을 받아 어떤 것을 볼 때에도 관찰인 경우가 있는데, 적절한 조건 아래서 우리들이 맨 눈으로도 그것을 볼 수 있을 경우에만 그렇다고 생각한다. 그래서 그는 혈소판이나 쥘신벌레를 현미경을 통하여 우리들이 관찰할 수 없다고 결론 내린다. 왜냐하면, 혈소판을 우리들이 맨 눈으로 관찰할 수 없고, 쥘신벌레의 크기로 작아져서 그것을 볼 수 없기 때문이다.¹⁵⁾

그렇지만 해킹은 반 프라센의 이러한 관찰 개념이 너무 좁다고 비판한다. 실제 관찰들에 있어 도구의 도움 없이 오직 감각기관만을 사용할 필

13) 같은 책, 16-17.

14) G. 맥스웰, 1962, 10.

15) 해킹, 1989, 31.

요는 없다. 우리들은 현미경과 같은 여러 도구들을 사용할 수 있다. 해킹은 현미경을 통해서 보는 것도 훌륭한 관찰의 경우라고 주장한다. 관찰이라는 것은 직각적이거나 수동적인 성격의 보는 것과 같이 감각 데이터가 주어지는 것이라기보다는 오히려 숙련된 기술이다. 다른 숙련된 장인들의 경우에서와 같이 관찰자도 새로운 도구들의 개발과 사용에 관심을 갖는다.¹⁶⁾ 어떤 대상, 사건이나 사태를 관찰한다는 것은 대부분의 경우에 어떤 도구들과 이 도구들에 대한 많은 지식을 필요로 한다. 우리들은 단지 접안렌즈에 눈을 대고 보는 행위만이 아니라, 여러 행위에 의해서 현미경을 통하여 관찰하는 것을 배운다. 우리들은 세포의 특수한 부분에 용액을 현미 주사한다. 큰 플린저에 미동나사를 살며시 돌린다. 전반적인 행위, 다시 말해서 단지 보는 것(looking)이 아니라 일반적으로 행위(doing)가 도구나 준비과정에서 의해서 인공적으로 만들어져 보이는 것과 (현미경을 통해서 보여지는) 진짜 구조 사이에 대한 우리들의 분별력을 만들어 준다.¹⁷⁾

해킹의 생각에 의하면, 맨 눈으로 볼 수 없는 어떤 대상을 우리들이 현미경을 통하여 관찰할 수 있고, 그 대상과 상을 만드는 방사물 사이의 여러 상호작용의 지도인 확대된 상을 본다. 감각기관만을 사용하는 지각행위도 물론 관찰의 한 경우이지만, 관찰은 보다 더 복잡한 행위 — 즉, 어떤 대상을 조작하고나 그것과 상호작용하는 것, 그리고 그 대상이 야기한 어떤 것을 현미경과 같은 도구들을 사용하여 지각하는 것 등등의 복합적 행위 — 인 것으로 이해되어야만 한다. 그래서 X는 만일 그것이 어떤 상황들 아래에서 우리들 앞에 놓였을 때, 우리들이 바로 앞에서 살펴본 그러한 의미로 관찰하는 그런 상황들이 존재한다면, 관찰가능하다. 관찰가능한 것들에 대한 이 개념은 어떤 것이 관찰가능한 대상이라면 전혀 도구의 도움 없는 감각기관들에 대해 개체로서의 자신의 모습을 드러내야만 된다는 그런 조건을 필요로 하지 않는다.

해킹은 현미경을 통해서 보는 것도 훌륭한 관찰의 경우라는 것을 보여주기 위하여 다음과 같은 “격자 눈금” 논증을 제시한다. 맨 눈으로는 거

16) 같은 곳.

17) 같은 책, 31-32.

의 볼 수 없는 아주 작은 격자 눈금이 들어 있는 금속 박편을 다음과 같이 만든다. 종이 위에 펜과 잉크로 큰 격자 눈금을 그린다. 그 격자 눈금이 갖는 각각의 네모 코너에 문자들을 적어 넣는다. 그 다음에 표준 기법들을 사용하는 사진술로 그 격자 눈금을 축소시키고 그 미세한 사진에 금속을 집어넣는다. 그 다음에 아주 작은 그 금속 박편을 여러 종류의 현미경을 통하여 볼 때, 원래 처음에 그려 넣고 적어 넣은 것과 정확히 같은 모양들과 문자들을 우리들이 본다. 여기서 아주 작은 그 박편이 실제로는 문자들이 들어가 있는 격자 눈금의 구조를 가지고 있지 않다고 생각하는 것은 불가능하다. 왜냐하면, 우리들이 그 박편을 정확히 그러한 형태로 만들었기 때문이다. 더군다나 서로 다른 물리적 과정들을 사용하는 여러 종류의 현미경들을 통하여 우리들은 같은 결과를 확인할 수 있다. 결론적으로, 문자들이 들어가 있는 아주 작은 바로 그 격자 눈금 구조를 그 박편이 가지고 있다는 사실을 부정하기는 불가능하다. 어느 누가 이 경우에 대해서 반실재론자가 되기 위해서는 현미경에 관한 데카르트주의자식의 악마를 인정해야만 할 것 같다. 다시 말해서, 그러한 사람은 현미경 사용에 근거한 어떤 결론도 아무 이유없이 단순히 거부하는 사람일 것이다. 그래서 현미경들을 통해서 관찰된 격자 눈금 구조가 금속 박편에 있는 실제 구조라는 신념이 정당화된다고 해킹은 주장한다. 그는 현미경을 통하여 관찰된 자연 표본의 구조의 실재성에 대한 신념도 “격자 눈금” 경우에서 우리들이 살펴본 것의 연장선상에서 마찬가지로 정당화된다고 주장한다. 이 논증을 바탕으로 어떤 대상이 현미경을 통하여 관찰되었을 때, 우리들은 그 대상이 실재한다는 것을 안다고 해킹이 주장한다.¹⁸⁾

18) R. W. 밀러(1987, 465-469)도 현미경과 관련된 실재론을 옹호한다. 현미경을 통하여 아주 작은 관찰가능한 것을 볼 때, 우리들은 보다 크게 확대된 상을 통하여 그것의 세부적인 것들을 자세히 식별한다. 모든 경우에 있어 현미경은 확대된 상을 만들 수 있다. 그러므로, 만일 현미경 없이는 볼 수 없는 어떤 것을 확대된 상을 통하여 우리들이 본다면, 원래 너무 작아서 볼 수 없는 어떤 것을 보고 있는 것이다. 그런 까닭에 (맨 눈으로) 관찰불가능한 대상들 전부에 대해서 실재성을 믿지 않는 것은 적절하지 않다. 그래서 약간의 (맨 눈으로) 관찰불가능한 대상들이 실재한다는 신념이 정당화된다.

2-2-2. 전자의 경우

해킹은 더 나아가 현미경으로도 관찰할 수 없는 전자, 양전자와 같은 이론적 대상들이 실재한다는 것에 대한 지식을 가질 수 있다고 주장한다. 해킹이 그렇게 주장하는 이유는 그러한 이론적 대상들을 물리적 세계의 다른 부분에 직접적으로 변화를 야기하는 실제 도구로서 우리들이 사용할 수 있다는 것이다. 즉, 실험에서 그런 대상들을 조작할 수 있다는 것이다.

해킹의 이 주장을 명확히 이해하기 위하여, 그가 제공하고 있는 두 가지 예들을 살펴보자. 첫째로, 해킹은 스탠포드대학교에서 연구하고 있는 과학자 라루(LaRue), 페어뱅크(Fairbank)와 히벗(Hebard)이 ‘자유’ 전자를 찾기 위한 밀리컨의 실험 방법의 기본적 생각을 채택하여, ‘자유’ 쿼크를 찾기 위한 실험을 어떻게 실행하고 있는가를 설명한다. 그 실험은 니오브 볼의 전하를 바꾸어 주는 절차를 필요로 하는데, 전하를 증가시키기 위하여 니오브 볼에 양전자를 뿌리고, 전하를 감소시키기 위하여 니오브 볼에 전자를 뿌린다. 이 경우에서, 해킹은 그 실험과학자들이 전자와 양전자를 니오브 볼에 변화를 야기하는 실제 도구로 사용하기 때문에 이런 이론적 대상들이 실재한다는 신념이 정당화된다고 주장한다.

해킹이 제공한 두 번째 예는 분극 전자총 PEGGY II 경우이다. 해킹은 다음과 같이 말한다.

... [양자 전기 역학은] 힘들 모두가 어떤 종류의 입자에 의해서 ‘운반된다’고 가정한다 ... [중성] 보손이 약 상호작용에서의 운반자로 가정되었다 ... 최근 고에너지 물리학의 팔목할 만한 발견은 우기성의 ... 깨짐이다 ... 나는 전자들이 스핀을 갖는다는 사실을 알고 있었다 ... 만일 입자들 모두가 빔과 같은 방향의 스핀 벡터를 갖는다면, 그것들은 우선회의 선형 분극을 갖는다. 반면에, 만일 스핀 벡터가 빔 방향과 반대라면, 그것들은 좌선회의 선형 분극을 갖는다 ... 우기성 위반에 대한 본래의 발견은 한 입자 붕괴의 일종의 산물, 이른바 묶은 뉴트리노가 오직 좌선회의 분극에서만 존재한다는 사실을 보여 주었다 ... 4 종류의 힘에 대해서 주목할만한 와인버그-샐럼 모델은 ... 약 중성 상호작용에서의 미세한 우기성 위반을 함의한다 ... 예측은 다음과 같다. 어떤 목표물에 부딪치고 있는 좌선회의 분극 전자들이 우선회의 전자들보다 조금 더 흩어질 것이다 ... 우리들은 각 펄스에서 대단히 많은 전자들이 방출되는 것을 필요로 한

다 ... 그 ... 시도는 PEGGY II ...라고 불리우는 장치를 사용하였다 ... 정주파수를 갖는 원편광이 [갈륨 비소라는 결정체를] 때리면, 갈륨 비소는 많은 선형 분극 전자들은 방출한다 ... PEGGY II는 [전자들의 분극에 대한 기존의 양자역학적 이해와] 갈륨 비소가 그것의 결정 구조의 특질에 기인하여 많은 전자들을 방출한다는 사실을 이용한다. 그 다음에 약간의 기술적 절차가 진행된다. 그것은 표면으로부터 전자를 유리시키는 작업이다 ... 원편광 펄스가 갈륨 비소 결정을 때리면, 선형 분극 전자들로 이루어진 펄스가 만들어진다. 그 펄스를 그것의 진행에 따라 분극의 비율을 체크하는 장치에 관통시킨다 ... [결과는] 좌선회의 분극 전자들이 우선회의 분극 전자들보다 중수소로부터 빈번히 약간 더 흩어졌다. 이것이 약 중성류 상호작용에 있어 우기성 위반에 대한 첫 번째 확증 사례였다. [결과적으로, 우리들은 전자의 실재성에 대해서 충분히 확실하게 되었다. 왜냐하면, (아직 가정적인) 전자의 잘 알려진 여러 인과적 성질들 — 전자가 스핀을 갖는다는 사실, 분극작용에 대한 전자의 성질들에 관한 사실 등등 — 을 물리적 세계의 다른 보다 더 가정적인 부분에 영향을 미치도록, 즉 약 중성류 상호작용에 있어 우기성 위반을 결과하도록 그 인과적 성질들을 사용하는 새로운 장치 PEGGY II를 우리들이 만드는데 성공하였기 때문이다.]¹⁹⁾

여기서 해킹은 PEGGY II라는 장치에서 전자를 실제 도구로 사용할 수 있기 때문에 전자의 실재성에 대한 신념이 정당화된다고 주장한다. 보다 더 정확히 말하자면, 우리들이 약 중성류의 상호작용에서 즉 물리적 세계의 다른 부분에서 우기성 위반을 결과케 하는 전자의 인과적 성질들을 사용할 수 있기 때문에, 전자의 실재성이 정당화된다는 것이다. 전자의 실재성에 대한 정당화의 직접적이고 충분한 근거는 그것의 잘 알려진 인과적 성질들²⁰⁾을 사용하여 물리적 세계의 다른 부분에 우기성 위반을 결과하도록 해주는 전자에 대한 우리들의 조작능력이다.

19) 해킹, 1986, 265-270. 정확한 이해를 위하여 묶음표 안의 내용을 필자가 첨가하였다.

20) 여기서 (아직 가정적인) 전자에 대해서 잘 알려진 인과적 성질들이란 이론적으로 이해된 즉 다분히 가정적으로 믿어지고 있는 인과적 성질들이 아니라 표준적 확증 절차 또는 실험 등을 통해서 확증된 인과적 성질들을 말한다. 한편, 전자에 대한 조작 능력이란 전자 가설 전체가 조작적으로 성공적이라는 것을 의미하는 것이 아니라, 우리들이 전자를 뿌리거나 쏘고 그 인과적 결과들을 확인할 수 있는 능력들을 가지고 있다는 것을 말한다.

3. 레이너와 피어슨의 비판과 필자의 견해

레이너와 피어슨은 그들의 논문 “Hacking's Experimental Realism: An Untenable Middle Ground”에서 해킹의 과학적 실재론에 대한 정당화도, 해킹 자신이 적절함을 부정하고 있는, IBE에 의존해야만 한다고 주장한다. 그런 까닭에, 만일 IBE가 어떤 신념의 정당화를 달성하기에 부적절한 경우라면, 해킹의 과학적 실재론에 대한 정당화도 실패한다. 반면에, 만약 IBE가 그런 경우가 아니라면, 해킹의 과학적 실재론에 대한 정당화는 불필요하다. 왜냐하면, 과학적 실재론에 대한 정당화가 IBE에 근거를 두고 있는 전통적 실재론자들의 정당화로 충분하기 때문이다.²¹⁾

필자는 과학적 실재론의 정당화를 위하여 해킹이 제공한 두 가지 예를 레이너와 피어슨이 어떻게 이해하고, 그 결과로 IBE에 의존해야만 그 정당화가 달성될 수 있다고 주장하는가를 비판적으로 검토할 것이다. 첫째로, 앞에서 살펴본 ‘현미경의 경우’에 대해서 레이너와 피어슨의 이해와 주장을 살펴보자. 그들은 해킹이 “작지만 관찰가능한 대상들”에 관한 과학적 실재론의 정당화를 위하여 ‘현미경의 경우’를 제시하고 있다고 생각한다.²²⁾ 그리고, 그들이 주장하기를, 이 경우에 해킹이 실재론을 주장하는 직접적 이유는 그가 다음과 같이 추리하기 때문이다:

...만일 우리가 다수의 [서로] 다른 물리적 체계들을 [사용하는 여러 종류의 현미경들을] 수단으로 같은 기본적 형태들을 갖는 어떤 구조를 볼 수 있다면, 우리는 “그것이 [준비과정에서 만들어진] 인공적인 것”이라기보다는 오히려 ‘그것이 실재라고’ 말할 훌륭한 이유를 갖는다 ... 이것에 관한 이유는 다음과 같이 명백하다: “만일, 매번에 걸쳐서, 두 개의 완전히 다른 물리적 과정들이 눈으로 확인할 수 있는 동일한 형태를 만들지만 그것이 실재 구조라기보다는 오히려 그 물리적 과정들이 만든 인공적인 것이라면, 그것은 너무나 터무니 없는 우연의 일치일 것 같다 ...”...²³⁾

21) 레이너 & 피어슨, 1995, 68.

22) 같은 책, 61.

여기서 레이너와 피어슨은 해킹이 일종의 ‘최선의 설명으로의 추리(IBE)’를 하고 있다고 주장한다. 다시 말해서, 왜 서로 다른 물리적 과정들을 사용하는 여러 현미경들을 통해서 똑같은 구조를 관찰하는가에 대한 최선의 설명 가설은 그것이 실제 구조라는 것이고, 이것을 바탕으로 해킹이 ‘현미경의 경우’에 있어 실재론이 옳다고 추리한다는 것이다. 결론적으로, 해킹의 과학적 실재론을 위한 정당화는 IBE에 의존해야만 된다는 것이다.

그렇지만 필자는 과학적 실재론의 정당화를 위하여 해킹이 제공하는 예들 중의 하나인 ‘현미경의 경우’에 대한 레이너와 피어슨의 이해와 주장이 적절하지 않다고 생각한다. 레이너와 피어슨에 따르면, 해킹의 추리는 다음과 같이 전개된다. 서로 다른 물리적 과정들을 사용하는 여러 종류의 현미경들을 통하여 같은 구조를 볼 수 있을 때, 우리는 그 구조가 실제 구조라는 것에 대한 충분한 이유를 갖는다. 그리고 그 이유는 그 구조가 실제 구조라는 가설이 서로 다른 물리적 체계들을 사용하는 여러 현미경들을 수단으로 똑같은 구조를 보는 그 현상에 대한 최선의 설명이라는 것이다. 이 추리 상황은 다음과 같다. 조건 C에서, X의 실재성을 믿는 것에 대한 충분한 근거를 갖는다, (그리고 그 근거는 X가 실재라는 것이 C에 대한 최선의 설명 가설이라는 것이다).

그렇지만 필자의 견해로는 과학적 실재론의 정당화를 위한 해킹의 추리는 다음과 같이 전개된다. 이론이 가정하고 직접 관찰할 수 없는 이론적 대상들의 일부는 현미경을 통하여 관찰될 수 있다. 그리고 현미경을 통한 관찰도 맨 눈으로 직접 보는 관찰과 마찬가지로 충분히 적절한 관찰 행위이다. 이 주장의 정당성을 확보하기 위하여, 다시 말해서 적절한 조건 아래 맨 눈으로 직접 보는 경우에 우리들이 실제 구조를 보는 것과 마찬가지로 적절한 조건 아래 현미경을 통하여 보는 경우도 우리들이 작지만 실재하는 구조를 관찰하고 있다는 것을 밝히기 위하여 앞에서 살펴본 “격자 눈금” 논증을 제시한다. 그 결과로, 만일 지식에 관한 경험론을 받아들이면 — ‘만일 우리들이 어떤 것을 관찰할 수 있다면, 우리들은 그것의 실

23) 같은 책, 63. 인용은 해킹(1986)에서 재인용한 것임.

재성을 안다'는 주장을 승인한다면 — 현미경을 통한 어떤 구조의 관찰은 그 구조의 실재성에 대한 신념의 정당화를 위한 충분한 증거이다. 그리고 이 정당화는 서로 다른 물리적 체계들을 사용하는 여러 종류의 현미경들을 통하여 똑같은 구조를 보는 것 즉 다양한 증거들에 의해서 보장된다. 결론적으로, 서로 다른 물리적 과정들을 사용하는 다양한 종류의 현미경을 통하여 같은 구조를 볼 수 있다는 것 그 자체가 그 구조가 실재 구조라는 것에 대한 아주 충분한 근거이다.²⁴⁾ 이 추리 상황은 다음과 같다: 조건 C 자체가 X의 실재성을 믿는 것에 대한 충분한 근거를 구성한다.

해킹의 추리 상황에 대한 해석을 레이너와 피어슨의 경우가 아니라 필자의 경우로 받아들이다면, '현미경의 경우'에 있어 과학적 실재론에 대한 정당화를 위하여 레이너와 피어슨이 주장하는 것처럼 IBE에 의존할 필요가 없다. 왜냐하면, 조건 C 자체가 X의 실재성을 믿는 것에 대한 충분한 근거를 구성하기 때문에 더 이상의 근거를 찾는 것이 불필요하기 때문이다. 그리고 앞 장 첫째 절에서 살펴본 바와 같이, 해킹 자신이 현미경과 같은 도구나 준비과정에 의해서 인공적으로 만들어져 보이는 것과 현미경을 통해서 보여지는 실재 구조 사이에 대한 우리들의 분별력은 현미경을 통해서 보여지는 그 구조가 실재한다는 가설의 설명력에 바탕을 둔 IBE로부터 만들어지는 것이 아니라, 현미경을 통한 관찰 즉 복합적 행위 중의 어떤 대상을 조작하거나 상호작용하는 행위 등등, 다시 말해서 일반적으로 행위(doing)로부터 만들어진다고 밝히고 있다.

둘째로, '전자의 경우'에 대한 레이너와 피어슨의 이해와 주장은 다음과 같다. 그들에 의하면, 이론적 대상들 중에 "관찰"에 대해서 해킹 자신이 제한한 의미로도 관찰불가능한 대상에 관한 과학적 실재론의 정당화를 위하여 그가 '전자의 경우'를 제공하고 있다고 생각한다. 레이너와 피어슨은 이 경우에 있어서 해킹이 과학적 실재론의 정당성을 주장할 수 있는 직접

24) 여기서 필자는 격자논증이 있고나면 여러 현미경에 의한 교차확인인 실재성의 충분조건이라고 말하는 논변을 하고 있지 않다. 필자는 격자논증 그 자체가 현미경으로 보는 것에 대한 실재성의 충분조건이고, 여러 종류의 현미경에 의한 교차확인인 각각이 그러한 증거들이기 때문에 교차확인인 이러한 증거들을 다양하게 해 준다고 주장한다.

적 이유는 다음과 같다고 이해한다.

실험실에서의 숙련된 기술을 통하여 우리들이 승인하는 것은 ... 관찰 불가능한 대상들이 아니라, 단지 장치에서의 어떤 관찰가능한 상호작용들 일 뿐이다. 오직 IBE에 의해서 우리들은 이 관찰가능한 표시들이 인과적 상호작용들의 존재를 지적하고, 이 상호작용들이 인공적인 것들이 아니고, 그 배후에 대상들이 존재한다고 믿는 것에 이를 수 있다.²⁵⁾

다시 말해서, 실험실에서의 숙련된 기술적 행위를 통하여 우리들이 알 수 있는 것은 전자와 같은 관찰불가능한 대상이 실재한다는 것이 아니라, 실험장치에서의 어떤 관찰가능한 상호작용들의 존재이다. 그리고 일종의 IBE에 의존해서 — 이 관찰가능한 상호작용들의 발생에 대해서 그 원인이 되는 전자와 같은 대상이 실재한다는 가설이 최선의 설명이기 때문에 — 전자와 같은 이론적 대상이 실재한다는 신념이 정당화된다고 주장해야만 한다는 것이다.

그렇지만 필자는 레이너와 피어슨의 주장이 옳바르지 않다고 생각한다. 해킹이 ‘전자의 경우’에 과학적 실재론의 정당화를 주장하기 위하여 일종의 IBE에 의존하지 않고, 또한 그럴 필요도 없다. 실험실에서의 숙련된 기술을 통한 (아직 가정적인) 전자에 대한 우리들의 조작 능력 그 자체가, 다시 말해서 전자를 이 물리적 세계의 다른 부분에 직접적으로 변화를 야기하는 인과적 도구로 우리들이 사용할 수 있다는 것 그 자체가 전자가 실재한다는 신념의 정당화를 위한 충분한 근거가 된다. 해킹은 포퍼의 “실재”에 관한 적절한 생각 — “우리가 실재하는 것으로 믿어도 되는 [미세한] 대상들은 명백히 실재하는 사물들 즉 보통 크기의 물리적 사물들에게 인과적 결과를 발생시킬 수 있음에 틀림없다”²⁶⁾ — 를 토대로 합리적 사람이라면 어느 누구도 의심하지 않을 추리 즉 “전자를 인과적 도구로 사용한다”는 전제로부터 “전자가 실재한다”는 결론을 이끌어 내는 추리를 수행한다.

25) 같은 책, 67.

26) 포퍼 & 엑클리스, 1977, 9.

레이너와 피어슨에 의하면, 우리들은 기껏해야 어떤 이론이 한 이론적 대상에 기인하는 것으로 여기는 인과적 성질들을 실험장치에서 확인할 수 있을 뿐이다. 우리들이 “전자를 뿌린다” 또는 “전자를 쏜다”고 말할 때, 사실은 실험장치에서 전자의 인과적 성질 즉 전자가 물체의 전하를 감소 시킨다는 것을 확인할 뿐이지, 전자를 도구로 사용한다는 것에 대한 어떤 증거 그래서 전자의 실재성에 대한 어떤 증거를 확보하고 있는 경우가 아니라고 그들은 주장한다.

그렇지만, 어떤 이론적 대상에 대한 실험에서의 조작가능성은 어떤 이론이 그 대상에 기인하는 것으로 가정하는 인과적 성질을 실험장치에서 확인할 수 있다는 것만을 의미하지 않는다. ‘자유’ 쿼크를 찾고 있는 실험에서 전자에 대한 조작가능성은 실험기구에 의해서 실험장치의 한 부분에 전자를 뺄 수 있고, 그 결과로 전자의 인과적 성질이 그 실험장치에서 측정된다는 것이다. 이 경우에 전자에 대한 조작가능성은 물리적 세계의 다른 부분 즉 그 실험장치의 한 부분에 변화를 결과하는 조작절차(manipulating procedures) — 사물을 뺄 분무장치를 사용하는 것 등 — 을 포함한다.²⁷⁾ (물리적 세계의 그 다른 부분에 변화를 결과하는) 이 조작절차는 그러한 이론적 대상이 물리적 세계의 다른 부분에 정말로 직접적 영향을 주는 실제적 도구라는 것을 드러낸다. 그래서 실험에서의 조작가능성을 통하여 전자와 같은 이론적 대상을 도구로 사용한다는 것에 대한 어떤 증거를 확보하지 못한다는 레이너와 피어슨의 주장은 옳바르지 못하다.

4. 맺는 말

이상으로 필자는 해킹이 과학적 실재론의 정당화를 위하여, 그 자신이

27) 이 점에 대해서 보다 자세히 알기 위해서는 필자(1997, 631-636)를 참조하십시오. 한편, 같은 논문에서 필자는 반실재론자들이 내놓을 것 같은 반대, 즉 “우리들이 ‘전자를 뿌리거나 쏜다’는 것을 어떻게 아는가?”에 대비하여 ‘전자를 뿌리거나 쏜다’는 사실을 우리들이 어떻게 아는가에 대한 설명을 제공하였다.

신념의 정당화를 위하여 충분하지 않다고 이해하는 IBE에 의존해야만 하고, 따라서 IBE에 근거를 둔 과학적 실재론에 대한 전통적 정당화가 충분하지 않은 것과 마찬가지로 해킹의 정당화도 충분하지 않다는 레이너와 피어슨의 비판은 적절하지 않다고 생각한다. 과학적 실재론에 대한 해킹의 정당화는 IBE에 의존하지 않고 의존할 필요도 없다. 그리고 필자는 IBE에 근거를 둔 과학적 실재론에 대한 전통적 정당화의 문제점을 해킹이 잘 인지하고, 상당히 많은 이론적 대상들에 대한 실험에서의 조작가능성을 근거로 과학적 실재론에 대한 새롭고 의미있는 정당화를 잘 제시하고 있다고 생각한다.

참고문헌

- 정광수(1997), 「해킹 실험 실재론의 결점 떼우기」, 제10회 한국철학자대회
보, pp.631-636.
- _____ (1998), "An Objection to the Justification of Scientific Realism
Based on Inference to the Best Explanation," 『汎韓哲學』 17집,
pp.375-388.
- Boyd, R. N.(1972), "Determinism, Laws and Predictability in Principle,"
Philosophy of Science 39: 431-450.
- _____ (1984), "The Current Status of Scientific Realism," in J.
Leplin(ed.), *Scientific Realism*, Berkeley & Los Angeles: University
of California Press, pp.41-82.
- Cartwright, N.(1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Clarendon.
- Devitt, M.(1984), *Realism and Truth*, Princeton: Princeton University Press.
- Hacking, I.(1986), *Representing and Intervening*, Cambridge: Cambridge
University Press.
- _____ (1989), "Do We See Through a Microscope?," in B. A. Brody
& R. E. Grandy (ed.), *Readings in the Philosophy of Science*, 2d. ed.,
Englewood Cliffs: Prentice Hall, pp.29-43.
- Hanson, N. R.(1972), *Patterns of Discovery*, Cambridge: Cambridge
University Press.
- Harmon, G.(1965), "The Inference to the Best Explanation," *The
Philosophical Review* 74: 88-95.
- Harré, R.(1986), *Varieties of Realism*, Oxford: Basil Blackwell.
- Lipton, P.(1991), *Inference to the Best Explanation*, New York: Routledge.
- Maxwell, G.(1962), "The Ontological Status of Theoretical Entities,"
Minnesota Studies in Philosophy of Science III: 3-27.

- Miller, R. W.(1987), *Fact and Method*, Princeton: Princeton University Press.
- Pierce, C. S.(1931), *Collected Papers*, C. Hartshorn & P. Weiss (ed.), Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Popper, K. R. & J. Eccles(1977), *The Self and its Brain*, New York: Springer International.
- Putnam, H.(1975), *Mathematics, Matter and Method*, Vol. I., Cambridge: Cambridge University Press.
- _____ (1978), *Meaning and the Moral Sciences*, London: Hutchinson.
- Reiner, R. & R. Pierson(1995), "Hacking's Experimental Realism: An Untenable Middle Ground," *Philosophy of Science* 62: 60-69.
- Thagard, P.(1978), "The Best Explanation: Criteria for Theory Choice," *The Journal of Philosophy* 75: 76-92.
- van Fraassen, B. C.(1989), *The Scientific Image*, Oxford: Clarendon Press.
- _____ (1989), *Laws and Symmetry*. Oxford: Clarendon Press.

[부 록]

ARTICLE ABSTRACTS

To Speak in Defense of Hacking's Scientific Realism (II)

Jeong Gwang-Soo

I. Hacking raised an objection to the traditional argument for scientific realism based on Inference to the Best Explanation. And he has justified, based on Experimental Manipulability of a good many theoretical entities, scientific realism about entities. R. Reiner and R. Pierson, however, have objected that Hacking also cannot help depending on the idea of Inference to the Best Explanation for his justification of scientific realism about entities. I lay out Hacking's argument for Entity Realism and critically examine their objection to Hacking's justification of Entity Realism; and I show that Hacking's justification need not depend on IBE. I conclude that Hacking correctly, avoiding reliance on Inference to the Best Explanation, justified scientific realism about entities.