

과학의 성공에 대한 설명*

박 승 배**

어떤 과학이론은 성공적이다. 즉, 높은 설명력, 예측력, 통제력을 가지고 있다. 왜 성공적인가? 과학적 실재론자는 과학이론이 근사적으로 진리이고 이론대상이 존재하기 때문이라고 주장한다. 스탠포드(Stanford, 2000)는 과학의 성공에 대한 실재론자의 설명을 거부하고 대안으로 반실재론적인 설명을 제시하고 있다. 그에 의하면, 어떤 과학이론이 그름에도 불구하고 성공적인 이유는 그 이론에 대응하는 옳은 이론과 관찰 수준에서 충분히 유사하기 때문이다. 쉴로스(Psillos, 2001)는 과학의 성공에 대한 스탠포드의 반실재론적 설명에 여러 비판을 가하고 있다. 나는 이 논문에서 쉴로스의 핵심비판으로부터 스탠포드의 입장을 방어한 후 스탠포드 입장의 진짜 문제점을 드러내 보이겠다. 진짜 문제점은 의존속성으로 토대속성을 설명하고 있으므로 본말전도의 오류를 범하고 있다는 것이다. 과학철학자이건 비과학철학자이건 모든 철학자는 각자의 분야에서 어떤 속성을 설명하고자 할 때 이 논문의 핵심주장을 염두에 두어야 할 것이다.

【주요어】 과학의 성공, 과학적 실재론, 과학적 반실재론, 쉴로스(Psillos), 스탠포드(Stanford), 토대속성, 의존속성

1. 서론

과학적 반실재론자 스탠포드(Stanford, 2000)는 반실재론의 관점에서 과

* 이 논문은 2002년 6월 한국과학철학회에서 발표되었다. 여러 선생님들로부터, 특히 논평해 주신 박영태 선생님으로부터 많은 것을 배웠다. 한국과학철학회 임명의 심사위원들, 영문판을 읽고 논평해 준 Richard Healey 교수와 Kyle Stanford 교수에게도 감사 드린다.”

** Park, Seungbae : Adjunct Assistant Professor, University of Maryland University College

학의 성공을 설명하고 있다. 이에 대한 반응으로 과학적 실재론자인 쉘로스(Psillos, 2001)는 스탠포드의 반실재론적 설명을 비판하고 있다. 나는 이 논문에서 쉘로스의 비판으로부터 스탠포드의 입장을 방어하겠다. 그리고 난 후에 스탠포드 입장의 진짜 문제점을 드러내 보이겠다. 따라서 이 논문은 실재론에 도움이 된다. 그러나 실재론을 옹호하는 것이 이 논문의 핵심 목표는 아니다. 이 논문의 핵심목표는 스탠포드의 철학적 실수로부터 과학적 설명에 관한 철학적인 교훈을 도출해내는 것이다. 이 교훈은 과학철학자이건 비과학철학자이건 모든 철학자가 염두에 두어야 한다. 왜냐하면 각각의 분야에서 현상을 설명하는 것이 철학자의 핵심적인 활동인데, 이 논문은 어떤 설명이 훌륭한 설명이 되기 위해 갖추어야 할 새로운 조건을 제시하고 있기 때문이다.

스탠포드와 쉘로스의 견해를 꺼내 놓고 비판하기 전에 그들이 그런 견해를 내놓은 철학적 역사적 배경부터 살펴보자. 우리는 “어떤” 과학이론을 “얼마”만큼 “왜” 믿어도 좋은가? 퍼트남(Putnam, 1975)이 정의한 과학적 실재론에 의하면, 성공적인(successful) 과학이론이 근사적으로 진리(approximately true)이며 그 이론의 이론대상이 존재한다고 믿어도 좋다. 그럼 퍼트남은 자신이 정의한 과학적 실재론을 입증하기 위해 어떤 논증을 제시했는가? 그에 의하면, 근사적 진리성과 이론대상의 실존이 이론의 성공을 “가장 잘” 설명한다. 예를 들어보자. DNA이론은 성공적이다. DNA로 추정되는 어떤 것을 조작함으로써 질병도 치료할 수 있고 새로운 동물이나 식물도 개발해낼 수 있기 때문이다. DNA 이론이 성공적인 이유는 무엇인가? DNA이론이 최소한 근사적으로 진리이고 DNA가 실존하기 때문이다. DNA이론이 완전히 허위이고(completely false) DNA도 실존하지 않는다면 성공적일 리 없다. 그런 이론이 성공적이라면 기적이 발생한 것이나 다름 없다. 이 때문에 퍼트남의 위 논증을 기적불가논증(the no-miracle argument)이라 한다.

퍼트남의 기적불가논증에 나타난 ‘성공’과 ‘근사적 진리’라는 용어는 과학철학의 실재론-반실재론 논쟁에서 지금까지 자주 사용되고 있고, 또 이 논문에서도 자주 사용될 것이므로 이 시점에서 직관적인 수준에서라도 명료화해 볼 필요가 있다. 과학이론이 성공적이라는 것은 정확히 무슨 뜻인가?

내가 알기로, '성공'을 가장 명료하게 정의한 철학자는 라우든(Laudan)이다. 그는 다음과 같이 정의하고 있다.

상당히 많은 옳은 예측을 하고, 세계에 효과적으로 개입하도록 해주고, 표준적인 검증을 통과한 이론은 성공적이라고 말할 수 있다. (1981: 23)

그래서 나는 어떤 이론이 효과적이었기만 하면, 즉 여러 설명의 맥락에서 기능을 했고, 검증된 예측을 하도록 했으며, 설명의 범위가 넓었다면, 그 이론은 성공적이었다고 가정하겠다. (1981: 23)

한마디로 말해, 성공적인 이론은 높은 설명력(explanatory power), 예측력(predictive power), 통제력(manipulative power)을 가지고 있는 이론을 말한다. 성공이라는 개념에 대해 기억해두어야 할 점이 한가지 있다. 즉, 성공적인 이론은 최소한 그 이론의 몇몇의(some) 관찰귀결(observational consequence)이 진리이어야 하며, 그 진리성을 우리가 인식했어야만 한다. 최소한 몇몇의 관찰귀결이 진리도 아니고, 그 진리성을 우리가 인식하지도 않은 이론을 성공적이라고 말할 수는 없다.

어떤 진술이 근사적으로 진리라는 것은 무슨 뜻인가? 허위이지만 진리에 가깝다는 뜻이다. 예를 들어, 박승배의 키가 실제로 172.9cm라고 가정해 보자. 그럴 경우 '박승배의 키는 173cm이다'라는 진술은 근사적으로 진리라고 볼 수 있다. 다른 예를 들어보자. 다음 (1)을 구성하고 있는 개별진술이 모두 진리라면 (1) 전체는 진리이다. 그렇다면 (2) 전체는 근사적 진리라고 말할 수 있다.

(1) 관성의 법칙

가속도의 법칙

작용-반작용의 법칙

만유인력의 법칙

태양계의 무게 중심이 절대 공간을 기준으로 정지해 있다.

(2) 관성의 법칙

가속도의 법칙

작용-반작용의 법칙

4 박 승 배

만유인력의 법칙

태양계의 무게 중심이 절대 공간을 기준으로 10km/h의 속도로 움직이고 있다.

진리에 관한 대응론에 호의적인 철학자는 어떤 진술에 의해 기술된 것이 사실에 가까울 때 그 진술은 근사적으로 진리라고 정의할 수 있다. 가능세계를 선호하는 철학자는 어떤 진술에 의해 기술된 가능세계가 실세계에 가까울 때 그 진술은 근사적으로 진리라고 정의할 수 있다. 실제로 루이스(Lewis, 1986: 24)는 그런 식으로 정의했는데, 그에 의하면 어떤 가능세계는 실세계와 유사할 때 가깝다. '근사적 진리'를 엄격히 정의하려는 영미 과학철학문헌은 방대하다. 이 논문에서는 위 두개의 직관적 정의를 소개하는 선에서 끝내겠다.

퍼트남의 기적불가논증은 과학철학, 과학사, 과학심리학, 과학사회학을 망라하는 사방으로부터 비판을 받았고 또 받을 수도 있다. 예를 들어, 반 프라센(van Fraassen, 1989)과 레이드먼 등(Ladyman et al., 1997)에 의하면, 최상로의 추리(IBE)는 믿을만한 추리규칙이 아니다. 라우든(1981)에 의하면, 근사적으로 진리도 아니었고 이론대상도 실존하지 않았지만 성공적이었던 이론들이 과학사에 수두룩하다. 이론-미결정론자에 의하면, 관찰자료는 과학이론이 진리인지 아닌지 결정하지 못한다. 어떤 과학심리학자에 의하면, 관찰은 이론-적재적이어서 증거력을 가지고 있지 못하다. 어떤 과학사회학자에 의하면, 우리가 어떤 과학이론을 진리라고 믿는 이유는 그 이론이 진리이기 때문이 아니라 진리라고 하자고 과학자들끼리 사회적으로 합의했기 때문이다. 어떤 과학철학자에 의하면, 과학의 성공은 근사적 진리성과 이론대상의 실존을 끌어들이지 않고도 설명될 수 있다. 과학의 성공에 대한 이런 설명을 반실재론적 설명이라 한다.

과학의 성공에 대한 반실재론적인 설명을 나는 문헌에서 여덟 개 발견했다. 이런 설명에 의하면, 과학이 성공적인 이유는 각각 다음과 같다. 성공적인 이론만 자연선택에 의해 살아남았기 때문이다(반 프라센, 1980). 과학자들이 엄격한 실험 방법(robust experimental method)을 사용하기 때문이다(라우든, 1984a). 이론이 경험적으로 적절하기(empirically adequate)¹⁾ 때문이다(파인, Fine, 1986). 이론이 마치 진리인 것처럼(as-if-true) 세계가 돌

아가기 때문이다(파인, 1986). 이론이 도구적으로 믿을만하기(instrumentally reliable) 때문이다(파인, 1991). 성공적인 이론이 진리이기 때문이지만 우리는 그 이론이 진리라고 믿을 필요가 없다(브라운, Brown, 1994). 이론이 근사적으로 경험적으로 적절하기(approximately empirically adequate)²⁾ 때문이다(쿡클라, Kukla, 1996). 그런 이론이 옳은 이론과 충분히 관찰적으로 유사하기(sufficiently observationally similar) 때문이다(스탠포드, 2000). 각각의 반실재론적인 설명을 이 논문에서 논할 수는 없다. 중요한 것은 이 논문의 초점인 스탠포드(2000)와 쉘로스(2001)의 논문이 이런 철학적 역사적 배경 하에 놓여있다는 것을 인지하는 것이다.

2. 스탠포드 vs. 쉘로스

이 절에서는 스탠포드의 반실재론적 설명의 내용과 이에 대한 쉘로스의 핵심비판을 자세히 살펴보자. 스탠포드에 의하면, 그런 이론이 성공적인 이유는 그에 대응하는 옳은 이론과 관찰수준에서 충분히 유사하기 때문이다.

어떤 특정한 영역에서 그런 이론의 성공은 그 예측이 동일한 영역의 옳은 이론의 예측과 충분히 가깝다는 사실에 의해 설명된다. (스탠포드, 2000: 275)

예를 들어, 천동설은 지동설의 예측과 충분히 유사한 예측을 했기 때문에 성공적이었다(2000: 274). 스탠포드의 설명은 진리를 끌어들이고 있지만 실재론적 설명은 아니다. 왜냐하면 설명되는 이론이 진리일 필요가 없

-
- 1) 어떤 이론이 관찰세계에 관해 주장하는 바가 모두 진리이면 그 이론은 경험적으로 적절하다(벤 프라손, 1980: 12). 경험적으로 적절하더라도 이론세계에 관해 그런 주장을 하면 그 이론은 전체적으로 허위이다.
 - 2) '근사적 경험적 적절성'(approximate empirical adequacy)을 쿡클라는 정의하고 있지 않다. 나는 다음과 같이 정의한다. 대부분(most)의 관찰귀결이 진리이면 그 이론은 근사적으로 경험적으로 적절하다. 또는 모든 관찰귀결이 각각 근사적으로 진리이면, 그 이론은 전체적으로 근사적으로 경험적으로 적절하다. 이 개념은 이 논문의 뒷부분에서 쉘로스의 공격으로부터 스탠포드를 방어할 때 사용될 것이다.

고, 옳은 이론의 내용을 우리가 알 필요가 없기 때문이다. 그런 이론과 관찰수준에서 충분히 유사한 옳은 이론이 있기만 하면 되는 것이다.

천동설의 성공을 설명하는데 지동설의 실제 내용은 아무런 역할도 하지 않는다는 점을 주목하라. 중요한 것은 옳은 이론이 있다는 것이고 천동설의 예측이 옳은 이론의 예측과 충분히 가깝다는 것이다. (2000: 274)

스탠포드의 설명에서 피설명항(explanandum)과 설명항(explanans)을 명확히 해보자. 피설명항은 그런 이론의 성공이고, 설명항은 그런 이론과 옳은 이론의 관찰수준에서의 충분한 유사성이다. 관찰적 유사성은 그런 과학이론과 옳은 이론 사이의 어떤 관계이다.³⁾ 반면, 성공은 과학이론과 세계와 우리가 맺는 관계이다. 앞에서 지적했듯이, 어떤 과학이론이 성공적이라고 말하는 것은 몇몇 관찰귀결이 진리이며, 그 진리성을 우리가 인식했음을 함축한다.

스탠포드의 반실재론적인 설명을 어떻게 반박할 수 있을까? 그의 설명은 실재론자에게 난공불락의 요새처럼 보인다. 그의 설명을 반박하기 위해 실재론자는 과학사에서 반대사례를 찾으려고 할지도 모르겠다. 반대사례는 어떤 모습을 하고 있을까? 성공적이었지만 그에 대응하는 옳은 이론과 충분히 유사하지 않은 이론일 것이다. 이런 사례는 스탠포드의 주장(성공적인 이론은 그에 대응하는 옳은 이론과 충분히 관찰적으로 유사하다)을 허물 것이다. 이런 공략법은 라우든(1981)이 기적불가논증을 허물기 위해 사용했던 공략법(empirical attack)과 유사하다. 라우든은 성공적인 이론이 근사적

3) 스탠포드는 '관찰적 유사성(observational similarity)' 대신에 '예측적 유사성(predictive similarity)'을 사용하고 있다. 나는 '관찰적 유사성'이 '예측적 유사성'보다 그의 생각을 더 잘 표현한다고 생각한다. 예를 들어, 진화론의 설명력은 특출하지만 예측력은 별로 없다. 그렇다 하더라도 진화론은 성공적인 이론일 것이다. 그럼 진화론은 왜 성공적인가? 옳은 이론과 "예측적으로" 유사하기 때문인가? 예측력이 낮으므로 그렇게는 말할 수는 없다. 고로, 스탠포드의 설명도식은 진화론의 성공에 적용될 수 없다. 그러나 '예측적 유사성'을 '관찰적 유사성'으로 대체하면 그의 설명도식은 진화론의 성공에도 적용될 수 있다. 결론적으로, 나는 오히려 스탠포드의 입장을 강화시키기 위해 '예측적 유사성'을 '관찰적 유사성'으로 대체했다.

으로 진리라는 퍼트남의 주장을 허물기 위해 악명 높은 명부를 제시했는데, 그 명부는 칼로리이론이나 에테리론과 같은 과거이론으로 구성되어 있다. 이런 과거이론은 성공적이었지만 주요 용어가 지시하는 대상이 존재하지 않기 때문에 근사적 진리도 아니라고 라우든은 주장한다. 실재론자는 과학사적 반대사례를 제시하는 방법으로 스탠포드의 반실재론적 설명을 허물 수는 없다. 그 이유는 다음 두 가지이다.

첫째, 과학사에서 성공적이었지만 그에 대응하는 옳은 이론과 충분히 관찰적으로 유사하지 않은 이론을 찾아내기가 힘들다. 라우든 명부에 있는 이론들은 어떠한가? 그 이론들은 경험적으로 부적절하다고(empirically inadequate) 판명되었다. 왜냐하면 이체(anomaly)와 충돌했기 때문이다. 그러나 그 이론들이 경험적으로 부적절하다는 것으로 판명되었다는 역사적인 사실은 그 이론이 옳은 이론과 충분히 관찰적으로 유사하다는 스탠포드의 주장과 양립 가능하다. 왜냐하면 충분한 관찰적 유사성은 경험적 적절성을 의미하는 것은 아니기 때문이다. 어떤 이론이 옳은 이론과 충분히 관찰적으로 유사하다는 것은 그 이론의 관찰귀결이 옳은 이론의 관찰귀결에 가깝다는 것을 함축한다. 즉 경험적 적절성에 가깝다는 것을 함축한다.

둘째, 그런 반대사례가 과학사에 많이 있다고 해도 그런 사례를 제시하는 것은 스탠포드의 입지만을 허무는 것이 아니라 실재론자의 입지도 허문다. 왜냐하면 어떤 이론이 근사적으로 진리라는 주장은 그 이론이 옳은 이론과 충분히 관찰적으로 유사하다는 주장을 함축하거나, 아니면 최소한 그럴 가능성이 상당히 높다는 것을 함축하기 때문이다. 나의 이 주장에 반대하는 실재론자는 어떻게 근사적으로 옳은 이론이 옳은 이론과 관찰수준에서 충분히 유사하지 않을 수 있는지 답해야 할 것이다. 더욱이 성공이 충분한 관찰적 유사성을 확립하지 못한다면 어떻게 근사적 진리를 확립할 수 있는지도 답해야 할 것이다. 이 두 질문에 관한 설득력 있는 답이 없는 한, 스탠포드의 주장을 허무는 반대사례가 과학사에 많이 있다고 하더라도 실재론자는 그런 반대사례를 제시하여 스탠포드의 입장을 공격할 수 없다. 실재론자가 그런 사례를 제시하는 것은 스탠포드의 무덤을 팔 뿐만 아니라 자신의 무덤도 동시에 파는 격이다. 이런 이유로 스탠포드의 입장은 실재론자에게 난공불락의 요새처럼 보인다.

셀로스(2001)는 스탠포드의 요새에 여러 비판을 가하고 있다. 그러나 그의 핵심비판은 다음 두 가지인데 모두 설득적이지 못하다. 그의 핵심비판을 하나씩 살펴보자. 첫째, 스탠포드의 설명은 설명력을 가지고 있지 않다(2001: 348). 이 주장을 입증하기 위해 셀로스는 두 개의 전제를 제시하고 있다. 첫 번째 전제는 그른 이론의 근사적 진리성이 관찰적 유사성을 설명한다는 것이고, 두 번째 전제는 그른 이론의 성공은 관찰적 유사성이 아니라 근사적 진리성에 의해 설명되어야 한다는 것이다(2001: 350). 그른 이론은 근사적으로 진리이기 때문에 옳은 이론과 관찰적으로 유사하다는 그의 첫 번째 전제에 나는 동의한다. 근사적으로 진리인 이론은 경험적으로 적절하거나(empirically adequate) 근사적으로 경험적으로 적절하다(approximately empirically adequate). 근사적으로 진리인 이론의 대부분의 관찰귀결이 허위일 가능성은 낮다. 그렇다면 근사적으로 진리인 이론이 옳은 이론과 관찰적으로 유사할 가능성은 높다. 옳은 이론은 경험적으로 적절하기 때문이다. 경험적으로 적절한 이론과 (근사적으로) 경험적으로 적절한 이론은 필연적으로 관찰적 유사성을 갖는다. 그러나 내가 셀로스의 첫 번째 전제를 수용한다고 해서 그의 논증을 수용하는 것은 아니다. 왜냐하면 그 전제로부터 그의 결론이 도출되지는 않기 때문이다. 비록 근사적 진리성이 관찰적 유사성을 설명한다고 하더라도, 관찰적 유사성에 의한 설명에 설명력이 없는 것은 아니다. 물리학이론이 화학이론을 설명한다고 해서 화학이론의 설명력이 사라지는 것은 아닌 것과 마찬가지로이다. 화학이론이 그보다 근본적인 이론에 의해 설명되건 되지 않건 많은 현상을 적절히 설명할 수 있다. 마찬가지로, 관찰적 유사성이 근사적 진리성에 의해 설명된다고 해도 관찰적 유사성은 현상을 설명하는데 사용될 수 있다.

이론의 성공은 근사적 진리성에 의해서만 설명되어야 한다는 셀로스의 두 번째 전제는 어떠한가? 셀로스의 주장대로, 성공적인 이론이 근사적으로 진리라고 믿을만한 충분한 증거를 우리가 가지고 있다고 가정해 보자. 그렇다면 하더라도 스탠포드같은 반실재론자는 근사적 진리성이 아니라 관찰적 유사성으로 이론의 성공을 설명하려 할 것이다. 그런 설명을 하는 이유는 근사적 진리성을 끌어들이는 것보다 관찰적 유사성을 끌어들이는 것이 인식적으로 더 안전하기 때문이다. 다르게 표현하자면, 성공적 이론이

그에 대응하는 옳은 이론과 관찰수준에서 유사하다는 반실재론자의 신념이 성공적 이론이 근사적으로 진리라는 실재론자의 신념보다 허위일 가능성이 더 높다. 따라서 경제원칙(the principle of economy)에 의거, 반실재론자의 설명이 실재론자의 설명보다 더 좋다고 말할 수 있다.⁴⁾

이제 쉘로스의 두 번째 핵심비판을 논의해 보자. 쉘로스는 다음과 같은 이유로 관찰적 유사성이 어떤 현상을 설명할 수 있는 적절한 속성이 아니라고 주장한다.

뉴턴이론이 케플러이론의 성공을 설명하고 케플러이론이 코페르니쿠스 이론의 성공을 설명한다고 가정해 보자. 이 가정은 우리의 직관과 잘 맞아떨어진다. 그렇다고 해서 뉴턴이론이 코페르니쿠스이론의 성공도 설명한다는 결론이 나오는 것은 아니다. 예측적 유사성은 이행적이지 않기 때문이다. 사실, 뉴턴이론은 케플러이론의 성공도 설명하지 않는다. 왜냐하면, 케플러이론과 뉴턴이론이 옳은 이론과 예측적으로 유사하더라도, 케플러이론이 뉴턴이론과 예측적으로 유사하다는 결론이 나오지는 않기 때문이다. 그래서 뉴턴이론은 케플러이론의 성공조차 설명할 수 없다. (쉘로스, 2001: 354)

쉘로스의 위 반론은 스탠포드의 입장에 대한 불리한 해석에 의존하고 있다. 스탠포드는 그런 이론이 그에 대응하는 옳은 이론과 관찰수준에서 그저 유사하다고 주장하는 것이 아니다. 그는 그런 이론이 옳은 이론과 관찰수준에서 “충분히” 유사하다고 주장한다. 다음 발췌문은 충분한 관찰적 유사성을 어떻게 이해해야 하는지 힌트를 주고 있다.

우리는 주전원이 추가된 수정된 천동설의 예측들이 옳은 지동설의 예측에 근접한다는 것을 지적함으로써 천동설의 성공을 설명한다.(2000 : 273)

-
- 4) 파인(1991: 82)은 과학의 성공에 대한 반실재론적 설명이 실재론적 설명보다 더 경제적이므로 더 좋다고 주장하고 있다. 내가 여기서 경제원칙을 이용하여 쉘로스의 입장을 공격했다고 해서 반실재론자가 경제원칙을 이용하는 것에 찬성하는 것은 아니다. 경제원칙에는 문제점이 있다고 믿기 때문이다(Park, 2001, 제4장). 다만 쉘로스는 자신의 비판에 반실재론자가 이렇게 응수할 것이라는 것을 전혀 의식하지 못하고 있다는 것을 지적할 뿐이다.

천동설의 예측이 지동설의 예측에 “근접”한다는 그의 주장에 주목하자. 옳은 지동설은 경험적으로 적절하므로 관찰수준에서 그에 근접하는 천동설은 근사적으로 경험적으로 적절하다. 따라서 스탠포드에 의하면, 천동설이 근사적으로 경험적으로 적절할 정도로 관찰수준에서 지동설과 유사하다. 달리 표현하자면, 그런 이론과 옳은 이론이 관찰 수준에서 충분히 유사하다는 주장으로부터 그런 이론이 근사적으로 경험적으로 적절하다는 주장을 연역해 낼 수 있다.

마찬가지로, 뉴턴이론과 케플러이론이 그들에 대응하는 옳은 이론과 충분히 관찰수준에서 유사하다는 전제로부터 우리는 두 이론이 각각 근사적으로 경험적으로 적절하다는 결론을 연역해 낼 수 있다.⁵⁾ 두 이론이 근사적으로 경험적으로 적절하다는 사실로부터 케플러이론과 뉴턴이론이 관찰수준에서 서로 충분히 유사하다는 결론이 필연적으로 나온다. 같은 영역에서 근사적으로 경험적으로 적절한 두 이론은 필연적으로 관찰수준에서 서로 충분히 유사하다. 따라서 두 이론이 그에 대응하는 옳은 이론과 관찰수준에서 충분히 유사하다는 사실로부터 두 이론이 서로 관찰수준에서 충분히 유사하다는 결론이 필연적으로 도출된다. 이 결론은 케플러이론과 뉴턴이론이 그들에 대응하는 옳은 이론에 관찰수준에서 유사하더라도 케플러이론이 뉴턴이론과 관찰수준에서 반드시 유사한 것은 아니라는 켈로스의 반론을 허문다. 두 그런 이론이 “옳은” 이론과 관찰수준에서 “충분히” 유사하면 관찰수준에서 필연적으로 서로 충분히 유사하다.

스탠포드는 자신의 입장을 다음과 같이 확대발전시킬 수 있다. 케플러이론은 왜 성공적인가? 근사적으로 경험적으로 적절한 뉴턴이론과 관찰수준에서 충분히 유사하기 때문이다. 근사적으로 경험적으로 적절한 이론과 관찰적으로 유사한 이론이 반드시 성공적인 것은 아니지만 성공적일 확률은 높다. 따라서 케플러이론과 뉴턴이론 사이의 충분한 관찰적 유사성으로 케플러이론의 성공을 설명할 수 있는 것이다. 이 때 사용된 설명 모델은 피설명항이 설명항으로부터 개연적으로 도출되므로 귀납-통계적 모델(Inductive

5) 뉴턴이론이 케플러이론보다 경험적 적절성에 더 근접한다고 볼 수 있다.

- Statistical Model)이다. 스탠포드는 자기의 입장을 내가 이런 식으로 확대 발전시킨 것에 동의했다(이메일).

나는 위에서 근사적으로 경험적으로 적절한 이론과 관찰적으로 유사한 이론이 반드시 성공적인 것은 아니지만 성공적일 확률은 높다고 주장하였다. 반드시 성공적이지 않은 이유는 무엇인가? 어떤 이론이 성공적이라는 주장은 몇몇(some)의 관찰귀결이 진리라는 주장을 함축한다. 그리고 근사적으로 경험적으로 적절한 이론의 대부분(most)의 관찰귀결은 진리이다. 즉, 모든 관찰귀결이 진리인 것은 아니다. 따라서 그런 이론이 성공적이지 않을 가능성이 조금이지만 있는 것이다. 예를 들어, 어떤 이론이 100개의 관찰귀결을 가지고 있다고 가정해 보자. 지금까지 10개의 관찰귀결만이 그 진위가 판가름났는데 10개 모두 허위인 것으로 판명되었다. 그러나 나머지 확인되지 않은 90개의 관찰귀결은 공교롭게도 모두 진리였다. 다만, 우리가 진리라고 확인하지 못했을 뿐이다. 이런 이론은 근사적으로 경험적으로 적절하다. 왜냐하면 대부분의 관찰귀결이 진리이기 때문이다. 그러나 성공적이라고 말할 수 없다. '성공'에 대한 앞선 라우든의 정의에 부합하지 않기 때문이다. 어떤 이론이 성공적이기 위해서는 최소한 몇몇의 관찰귀결이 진리라는 것을 우리가 인식했음을 함축한다는 점을 상기하자.

3. 스탠포드 입장의 진짜 문제점

지금부터는 스탠포드 입장의 진짜 문제점을 지적해 보겠다. 과학의 성공에 대한 스탠포드의 설명도식(explanatory scheme)은 기껏해야 그런 이론의 성공에만 적용될 수 있을 뿐 옳은 이론의 성공에는 적용될 수 없다. 어떤 과학이론이 진리이며 성공적이라고 가정해 보자. 그 이론은 왜 성공적인가? 스탠포드의 입장대로라면, 그 이론은 그 자신과 관찰적으로 충분히 유사하기 때문에 성공적이다. 이 설명의 문제점은 아무 속성이나 다 이런 식으로 설명될 수 있다는 것이다. 테니스공은 왜 구의 형태인가? 형체 면에서 그 자신과 유사하기 때문이다. 테니스 공은 왜 납작한가? 마찬가지로 형체 면에서 그 자신과 유사하기 때문이다. 하늘은 왜 파란가? 색깔 면에서 그 자신과 유사하기 때문이다. 하늘은 왜 빨간가? 마찬가지로 색깔 면에서

그 자신과 유사하기 때문이다. 이런 식의 설명은 전해주는 바가 없는 공허한(vacuous) 설명이다.

그럼 스탠포드의 설명도식은 현대과학이론의 성공에 적용될 수 있는가? 다르게 표현하자면, 어떤 현대과학이론이 성공적인 이유는 그것에 대응하는 옳은 이론과 관찰적으로 충분히 유사하기 때문이라고 말할 수 있는가? 현대과학이론이 진리라면 그렇게 말할 수 없다. 현대과학이론이 그 자신과 관찰적으로 유사하기 때문에 성공적이라고 말하는 것은 공허하기 때문이다. 따라서 스탠포드는 그의 설명도식을 현대과학이론의 성공에 적용하기 전에 현대과학이론이 허위라는 것을 먼저 증명해야 한다. 현대과학이론이 허위라는 것을 스탠포드는 어떻게 증명할까?

스탠포드는 아마 비관적 귀납(pessimistic induction)에 호소할 것이다. 비관적 귀납에 의하면, 과거의 과학이론(예. 천동설)이 그랬듯이 현대의 과학이론(예. 특수상대성이론)도 허위인 것으로 판명될 것이다. 또는 과거의 성공적인 이론이 허위인 것으로 판명되었기 때문에 현대의 성공적인 이론이 진리라고 믿어서는 안 된다. 반실재론자들(라우든 1981; 라우든 1984b; 쿤, Kuhn, 1993; 스탠포드 2001; 아라바찌스, Arabatzis, 2001)은 내용은 조금씩 다르지만 이런 식의 주장을 줄기차게 옹호하고 있다. 스탠포드도 이런 철학적 전통에 합류하고 있음을 주목하라. 여러 철학자들(Kitcher, 키취, 1993; 쉴로스 1999; 아라바찌스, 2001)은 비관적 귀납이 실재론을 반박하는 많은 논증 중에서 가장 위협적이라고 믿고 있다.

비관적 귀납은 너무 큰 주제여서 이 논문에서 논할 수는 없다. 다만, 영미과학철학문헌에서 실재론을 왕성하게 옹호하고 있는 쉴로스(1996: S113)는 라우든(1981)의 비관적 귀납에 비추어 현대과학이론이 “근사적으로” 진리일 뿐이라고 주장하고 있다. 즉, 그는 성공적인 현대과학이론이 완전한 진리(complete truth)라고 믿지는 않는다. 앞에서 지적했듯이 근사적 진리는 허위이다. 따라서 성공적인 현대과학이론이 근사적 진리라고 믿는 실재론자는 스탠포드가 그의 설명도식을 현대과학이론에 적용할 때 이의를 제기할 수 없는 위치에 있다. 실재론자에게 스탠포드의 입장은 여전히 난공불락의 요새처럼 보인다.

이제부터는 나의 비장의 무기를 사용하여 스탠포드의 요새를 공격해보겠

다. 한 속성 P1이 다른 속성 P2에 존재론적으로 의존할 때, 즉 P2 없이는 P1은 존재할 수 없지만 그 역은 성립하지 않을 때, 나는 P1을 의존속성(dependent property)이라고 부르고 P2를 토대속성(underlying property)이라고 부르겠다. 우리는 한 속성을 다른 속성으로 설명할 때 두 속성들 간의 이런 의존적인 관계를 존중해야 한다. 토대속성으로 의존속성을 설명하면 아무런 문제가 없지만, 의존속성으로 토대속성을 설명하면 문제가 발생한다. 마차를 말 앞에다 놓은 격이다. 예를 들어, 테니스공과 야구공을 생각해 보자. 두 공은 형태 면에서 유사하다. 두 공 모두 구라는 속성을 가지고 있다. 테니스공은 왜 구의 모습을 하고 있는가? 야구공과 형태 면에서 유사하기 때문이라는 주장은 이상하게 들린다. 즉, 우리의 직관에 맞아 떨어지지 않는다. 테니스공이 가지고 있는 구의 형태는 토대속성이고 테니스공과 야구공의 유사성은 의존속성이기 때문이다. 테니스공은 야구공과 유사하지 않더라도 구의 형태를 가질 수 있다. 야구공이 없는 가능세계를 상상해 보라. 그런 세계에서도 테니스공은 여전히 구의 형태를 가질 수 있다. 그러나 테니스공이 애초에 구의 형태를 갖지 않았더라면 형태적인 면에서 야구공과 유사할 수 없다. 따라서 테니스공은 구의 형태를 가지고 있기 때문에 형태 면에서 야구공과 유사하다고 말해야 할 것이다. 테니스공이 야구공과 형태 면에서 유사하기 때문에 구의 형태를 가지고 있다는 주장은 본말전도의 오류⁶⁾를 범하고 있다.

위 예에서 구의 형태는 내재속성(intrinsic property)이며, 두 공 사이의 유사성은 관계속성(relational property)이다. 즉, 위 예는 관계속성이 내재속성에 의존하는 경우인 것이다. 그러나 속성들 간의 의존적인 관계는 내재속성과 관계속성 사이에만 성립하는 것이 아니다. 관계속성과 또 다른 관계속성 사이에도 성립한다. 예를 들어, 나는 아들이라는 속성을 가지고 있다. 내가 가지고 있는 아들이라는 속성은 나와 나의 부모 사이에 성립하는 관계이다. 나의 형도 아들이라는 속성을 가지고 있다. 그가 가지고 있는 그 속성도 그와 나의 부모 사이에 성립하는 관계이다. 내가 나의 부모와 맺는 관계는 나의 형이 나의 부모와 맺는 관계와 유사하다. 그렇다면 내가 가

6) '본말전도의 오류'라는 표현을 알려준 박영태 교수님께 감사 드린다.

지고 있는 형과의 유사성이라는 관계속성은 내가 가지고 있는 아들이라는 관계속성과 어떤 관계를 맺는가? 아들이라는 속성은 형과의 유사성이라는 속성의 토대속성이고, 형과의 유사성이라는 속성은 아들이라는 속성의 의존속성이다. 그 이유는 다음과 같다. 나는 나의 형이 없더라도 아들이라는 속성을 가질 수 있다. 그러나 내가 애초에 아들이라는 속성을 가지지 않았더라면 나와 나의 형은 부모와 관계를 맺는 방식에서 유사할 수 없다. 아들이라는 관계속성이 형과의 유사성이라는 관계속성의 토대속성이므로 아들이라는 속성을 이용하여 형과의 유사성을 설명해야지 형과의 유사성으로 아들이라는 속성을 설명해서는 안 될 것이다. 다르게 표현하자, 나는 아들이라는 속성을 가지고 있기 때문에 나와 나의 형은 부모와 관계 맺는 방식에서 유사하다고 말해야 하지, 나와 나의 형이 부모와 관계를 맺는 방식에서 유사하기 때문에 내가 아들이라는 속성을 가지고 있다고 말해서는 안 될 것이다.

이제 관찰귀결의 진리성과 관찰적 유사성에 대해 자세히 논의해보자. 관찰귀결의 진리성은 이론과 세계가 맺는 관계이다. 관찰적 유사성은 이론과 이론이 맺는 관계이다. 따라서 두 속성 모두 관계속성이다. 위 두 관계속성도 의존적인 관계를 맺고 있다. 관찰귀결의 진리성은 관찰적 유사성의 토대속성이고, 관찰적 유사성은 관찰귀결의 진리성의 의존속성이다. 그런 이론은 옳은 이론과 관찰적으로 유사하지 않더라도 그 관찰귀결은 진리일 수 있다. 옳은 이론은 없고 그런 이론만 있는 가능세계를 상상해 보라. 그런 세계에서도 그런 이론의 관찰귀결은 진리일 수 있다. 그러나 그런 이론의 관찰귀결이 애초에 진리이지 않고서는 그 이론은 옳은 이론과 관찰수준에서 유사할 수 없다. 따라서 관찰귀결의 진리성으로 관찰적 유사성을 설명해야지, 관찰적 유사성으로 관찰귀결의 진리성을 설명해서는 안 된다. 다르게 표현하자면, 다음 (1)은 적절하지만 (2)는 부적절하다.

- (1) 그런 이론은 그 관찰귀결이 진리이기 때문에 옳은 이론과 관찰적으로 유사하다.
- (2) 그런 이론은 옳은 이론과 관찰적으로 유사하기 때문에 관찰귀결이 진리이다.

(2)는 본말전도의 오류를 범하고 있다. 관찰귀결의 진리성은 이론과 세계가 맺는 관계이기 때문에 다른 이론과 맺는 관계로부터 아무런 영향을 받지 않는다. 즉, 한 이론의 관찰귀결은 다른 이론과 맺는 관계와 상관없이 진리이거나 허위이다.

이제 이 논문의 핵심주장을 꺼낼 기반이 마련되었다. 그러나 핵심주장을 꺼내기 전에 지금까지의 추론과정을 간단히 정리해 보자. 나는 (a)로부터 (b)를 추론했다.

- (a) 관찰귀결의 진리성은 관찰적 유사성의 토대속성이고, 관찰적 유사성은 관찰귀결의 진리성의 의존속성이다.
- (b) 관찰적 유사성으로 관찰귀결의 진리성을 설명하면 본말전도의 오류가 발생한다.

나는 (a)와 (b)로부터 이 논문의 핵심주장 (c)를 추론한다.

- (c) 관찰적 유사성으로 성공을 설명하면 본말전도의 오류가 발생한다.

(a)와 (b)로부터 (c)를 추론하기 위해서는 정당화가 필요하다. 즉, 성공이 관찰적 유사성의 토대속성이라는 것을 증명해야 한다. 이를 증명하기는 어렵지 않다. ‘성공’에 대한 라우든의 정의를 상기해 보자. 어떤 이론이 성공적이라고 말하는 것은 그 이론이 높은 설명력, 예측력, 통제력을 가지고 있음을 뜻하는데, 최소한 몇몇(some) 관찰귀결이 진리이며 이를 우리가 인식했다는 주장을 함축한다. 따라서 몇몇 관찰귀결의 진리성이 성공이라는 개념에 내재되어 있다. 따라서 관찰적 유사성으로 관찰귀결의 진리성을 설명하는 것이 본말전도의 오류이듯이 관찰적 유사성으로 성공을 설명하는 것도 본말전도의 오류이다.

관찰귀결의 진리성으로 관찰적 유사성을 설명해야 한다는 나의 주장과 근사적 진리가 관찰적 유사성을 설명해야 한다는 쉴로스의 주장은 어떻게 다른가? 나의 입장을 좀 더 엄격하게 표현해보면 다음과 같다. 관찰귀결의 진리성과 관찰적 유사성 두 속성 중에서 어느 하나의 속성으로 다른 하나

의 속성을 설명해야 한다면 관찰귀결의 진리성으로 관찰적 유사성을 설명해야 한다. 물론, 관찰적 유사성은 관찰귀결의 진리성 이외에 근사적 진리성에 의해서도 설명될 수 있다. 즉, 어떤 이론이 근사적으로 진리이기 때문에 옳은 이론과 관찰적으로 유사하다는 쉴로스의 주장에 나는 동의한다.

토대속성과 의존속성이 맺는 관계를 “의존관계(dependence relation)”라고 나는 명명하겠다. 그럼 의존관계는 인과관계와 어떻게 다른가? 인과관계에 관한 철학자들의 분석은 다양하다. 그러나 원인과 결과 사이에 시간적 공간적 차이가 있다는 주장에 모든 철학자는 동의할 것이다. 즉, 원인이 먼저 발생하고 그 후에 결과가 발생하며, 원인과 결과가 동일한 공간을 차지할 수는 없다. 그러나 토대속성과 의존속성이 반드시 서로 다른 시공을 차지할 필요는 없다. 예를 들어, 테니스공과 야구공의 구라는 속성이 차지하고 있는 시공은 두 공의 유사성이라는 속성이 차지하는 시공과 동일하다. 그리고 원인이 발생하지 않으면 결과가 발생할 수 없으므로 원인을 기초적 사건이라고 말할 수 있고 결과를 의존적 사건이라고 말할 수 있다. 따라서 의존관계 개념은 인과관계 개념을 포함하는 더 일반적인 개념이다.

4. 결론

스탠포드에 의하면, 그른 이론은 그에 대응하는 옳은 이론과 관찰수준에서 충분히 유사하기 때문에 성공적이다. 좋은 설명은 속성들 간의 의존적인 관계를 존중해야한다. 토대속성으로 의존속성을 설명해야 하지 의존속성으로 토대속성을 설명하면 본말전도의 오류가 발생한다. 관찰귀결의 진리성은 관찰적 유사성의 토대속성이고, 관찰적 유사성은 관찰귀결의 진리성의 의존속성이다. 따라서 전자로 후자를 설명해야지 후자로 전자를 설명해서는 안 된다. 성공이라는 개념에는 몇몇 관찰귀결의 진리성이 내재되어 있다. 따라서 관찰적 유사성으로 성공을 설명하는 것도 마찬가지로 본말전도의 오류를 범한다.

-
- 7) 원인과 결과가 동시에 발생하는 동시인과관계(simultaneous causation)나 결과가 먼저 발생하고 원인이 나중에 발생하는 역인과관계(backward causation)는 제쳐둔다.

이 논문의 핵심주장은 과학적 설명에 관한 반 프라센(1980)의 맥락론(the contextual theory)과 충돌한다. 맥락론에 의하면, 설명이란 왜라는 질문에 대한 답이며, 그 답이 적절하고 부적절하고는 맥락(관심과 대조집단)이 결정한다. 그래서 어떤 맥락에서는 그림자의 길이로 깃대의 길이를 설명하는 것도 적절하다. 마찬가지로, 어떤 맥락에서는 의존속성으로 토대속성을 설명하는 것도 적절하다고 맥락론자는 주장할 것이다. 나는 맥락론에 근거한 위 비판에 동의하지 않는다. 그러나 위 비판에 적절히 응수하기 위해서는 맥락론을 비판해야 하는데, 그러기 위해서는 너무 많은 지면이 필요하다.

마지막으로, 나는 이 논문의 핵심주장이 과학적 설명에 관한 일반이론으로 발전될 가능성이 있다고 믿는다. 그러나 나의 이 신념을 정당화하기 위해서는 먼저 맥락론 뿐만 아니라 인과론(새먼, Salmon, 1978)과 통합론(키취, 1981)도 비판해야 할 것이다. 그리고 나서 핵심주장에 살을 붙이는 작업도 해야 할 것이다. 그러나 이런 일을 하기 위해서도 마찬가지로 너무 많은 지면이 필요하다.

참 고 문 헌

- Arabatzis, T. (2001), "Can a Historian of Science Be a Scientific Realist?," *Philosophy of Science*, 68 (Proceedings) S531-S541.
- Brown, J. (1994), *Smoke and Mirrors: How science reflects reality*. New York: Routledge.
- Fine, A. (1986), "Unnatural Attitudes: Realist and Instrumentalist Attachments to Science." *Mind* 95: 149-179.
- _____. 1991), "Piecemeal Realism." *Philosophical Studies* 61: 79-96.
- Kitcher, P. (1981), "Explanatory Unification," *Philosophy of Science*, 48: 507-531.
- _____. (1993), *The Advancement of Science*. New York: Oxford University Press.
- Kuhn, T. (1993), "Afterwards," in Horwich, P. (ed.) *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kukla, A. (1996), "Antirealist Explanations of the Success of Science." *Philosophy of Science* 63 (Proceedings): S298-S305.
- Ladyman, J., Douven, I., Horsten, L., and van Fraassen, B. (1997), "A Defense of Van Fraassen's Critique of Abductive Inference: Reply to Psillos." *The Philosophical Quarterly* 47: 05-321.
- Laudan, L. (1981), "A Confutation of Convergent Realism." *Philosophy of Science* 49: 19-49.
- _____. (1984a), "Explaining the Success of Science: Beyond Epistemic Realism and Relativism." in James Cushing, C.F. Delaney, and Gary Gutting (eds.), *Science and Reality*. Notre Dame: University of Notre Dame Press: 83-105.
- _____. (1984b), "Discussion: Realism without the Real." *Philosophy of Science*, 51, 156-162.
- Lewis, D. (1986), *On the Plurality of Worlds*. New York: Basil Blackwell Inc.

- Park, S. (2001), *Scientific Realism Vs. Scientific Antirealism*, Ph.D. Dissertation, The University of Arizona.
- Psillos, S., (1996), "Scientific Realism and the Pessimistic Induction." *Philosophy of Science* 63 (Proceedings): S306-S314.
- _____. *Scientific Realism: How science tracks truth*. New York: Routledge.
- _____. (2001), "Predictive Similarity and the Success of Science: A Reply to Stanford." *Philosophy of Science* 68: 346-355.
- Putnam, H. (1975), "Realism in Mathematics and Elsewhere." *Philosophical Papers vol. 1.*, Cambridge University Press.
- Salmon, W. (1978), "Why Ask, "Why"? An Inquiry Concerning Scientific Explanation," *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, Vol. 51, No 6: 683-705.
- Stanford, K. (2000), "An Antirealist Explanation of the Success of Science." *Philosophy of Science* 67: 266-284.
- _____. (2001), "Fool's Errand, Devil's Bargain: What Kind of Underdetermination Should We Take Seriously?," *Philosophy of Science* 68 (Proceedings), S1-S12.
- van Fraassen, B. (1980), *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press.
- _____. (1989), *Laws and Symmetry*. Oxford: Oxford University Press.