베이즈주의에서의 증거 개념[1)2)]

(Bayesian concept of evidence)

이영의(고려대학교)

【요약문】 오래된 증거의 문제는 가설이 제안되기 이전에 이미 알려진 증거는 그 가설을 입증할 수 없다는 문제를 제기한다. 오래된 증거의 문제는 베이즈적 입증 개념에 심각한 문제를 제기하는데 그것은 관련 학자들의 많은 노력에도 불구하고 여전히 미해결의 상태로 남아있다. 이 글의 목적은 오래된 증거의 문제가 베이즈적 입증 개념에 대한 심각한 오해에서 비롯되었다는 점을 보임으로써 그 문제를 해결하는 것이다. 먼저 논의의 출발점인 오래된 증거의 문제가 분석되고 이어서 베이즈주의자들이 그 문제를 해결하기 위해서 제안한 두 가지의 대표적 입장이 비판적으로 검토된다. 이러한 과정을 통하여 오래된 증거의 문제에 대한 기존의 논의들에서 공통적으로 발견되는 오해, 즉 설명과 예측의 맥락에서 나타나는 입증의 비대칭성이 무시되는 현상이 지적된다. 마지막으로 입증의 비대칭성을 이용하여 두 종류의 구별되는 베이즈적 입증 개념이 제시되고 오래된 증거의 문제에서 가정된 입증은 진정한 입증이 아니라는 점이 주장된다.

【Abstract】 The old evidence problem raises a profound problem to Bayesian theory of confirmation that evidence known prior to a hypothesis explaining it cannot give any empirical support to the hypothesis. The old evidence problem has resisted to a lot of trials to solve it. The purpose of the paper is to solve the old evidence problem by showing that the problem originated from a serious misunderstanding about the Bayesian concept of confirmation. First, I shall make a brief analysis of the problem, and examine critically two typical Bayesian strategies to solve it. Second, I shall point out a misunderstanding commonly found among Bayesian discussions about the old evidence problem, the ignorance of the asymmetry of confirmation in the context of explanation and prediction. Lastly, I shall suggest two different concepts of confirmations by using the asymmetry and argue that the concept of confirmation presupposed in the old evidence problem is not a genuine Bayesian concept of confirmation.

【주제어】 : 베이즈주의, 베이즈적 입증, 반사실적 전략, 설명과 예측의 대칭성, 인식적 비대칭성

【Keywords】 Bayesianism, Bayesian confirmation, counterfactual strategy, symmetry of explanation and prediction, epistemic asymmetry

---

1) 이 논문은 2002년 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2002-074-AS1514)

2) 이 논문은 2003년도 한국과학철학회 하계합숙세미나에서 발표되었다. 발표문에서 글리모어가 설명과 예측의 대칭성논제를 수용한 것처럼 표현된 점을 지적한 논평자 정인교 교수께 감사드린다. 또한 익명의 두 심사위원께 감사드린다.

베이즈주의는 가설과 증거의 관계를 확률적으로 파악하고, 다음과 같이 그 관계를 가설(H), 증거(E), 배경지식(K)이라는 요소를 이용하여 설명한다. 입증은 배경지식 K에 상대적으로 판단되며, ① 증거가 가설을 입증하는 경우, P(H|E, K) > P(H|K). ② E가 H를 반입증하는 경우, P(H|E, K) < P(H|K). ③ E가 H에 중립적인 경우(입증도 반입증도 하지 못하는 경우), P(H|E, K) = P(H|K)이다. 베이즈주의자들은 이러한 입증 개념을 이용하여 과학적 추리를 비교적 성공적으로 설명해 왔지만 그 전략이 항상 적중한 것은 아니다. 베이즈적 입증 개념에 치명적인 문제가 있다는 것을 보여주는 대표적인 사례로서 글리모어(Glymour, 1980)가 제기한 오래된 증거의 문제(old evidence problem, 이하 OEP)가 있다. OEP는 "가설이 제안되기 이전에 이미 알려진 증거는 그 가설을 입증할 수 없다", 또는 "오래된 증거는 해당 가설에 대한 "진정한" 증거가 될 수 없다"는 문제를 제기한다. OEP는 지난 25년 동안 많은 베이즈주의자들의 노력에도 불구하고 미해결의 상태로 남아있다. 이러한 상황에서 드디어 이어만(Earman, 1992)은 베이즈주의자들이 OEP를 해결하는 것을 포기하고 보다 더 중요한 다른 문제들에 집중할 것을 충고하게 되었다.

이 글의 목적은 이어만의 비관적인 진단과는 달리 OEP가 베이즈적 증거 개념 또는 입증 개념에 대한 심각한 오해에서 비롯되었다는 점을 보임으로써 그 문제를 해결하는 것이다. 논의 순서는 다음과 같다. 먼저 논의의 출발점인 OEP가 간략하게 분석되고 이어서 베이즈주의자들이 그 문제를 해결하기 위해서 제안한 두 가지의 대표적 입장들이 비판적으로 검토된다. 이러한 과정을 통하여 OEP에 대한 기존의 논의에서 공통적으로 발견되는 오해, 즉 설명과 예측의 맥락에서 나타나는 입증의 비대칭성(asymmetry of confirmation in the context of explanation and prediction)이 무시되고 있는 현상이 지적된다. 마지막으로 입증의 비대칭성을 이용하여 두 종류의 구별되는 베이즈적 입증 개념이 제시되고 OEP가 제기하는 입증은 진정한 입증이 아니라는 점이 주장된다.

1. 글리모어의 도전

글리모어는 가설과 증거의 관계에 대한 베이즈적 분석이 적절하지 못하다는 점을 지적하는 과정에서 OEP를 제기했다. 오래된 증거(old evidence)는 그 이름이 의미하듯이 가설이 제안되기 전에 이미 알려진 증거이다. 글리모어는 베이즈적 입증 개념에 따르면 오래된 증거는 다음과 같은 이유로 가설을 입증할 수 없다고 주장한다.

> 과학자들은 통상적으로 자신의 이론이 도입되기 오래 전에 알려진 증거로부터 그 이론을 주장한다. 코페르니쿠스는 자신의 이론으로부터 유도된 놀라운 새로운 예측에 근거해서가 아니라 천 년간에 걸쳐서 이루어진 관찰을 이용하여 자신의 이론을 주장했고, ... 뉴턴은 『프린키피아』가 발간되기 이전에 성립된 케플러의 제 2법칙과 제 3법칙을 이용하여 만유인력을 주장했다. 아인슈타인이 1915년에 자신의 중력장 방정식들에 대해 제시했던 논증은 그것들이 반세기 전에 성립된 수성의 근일점의 변칙적 운행을 설명한다는 것이었다. 다른 물리학자들은 그 논증을 매우 강력하다고 생각했고, 그러한 논증이 없었더라면 영국은 1919년에 유명한 일식탐험대를 파견하지도 않았을 것이라고 가정하는 것은 당연하다. 오래된 증거는 실제로 새로운 이론을 입증하지만, 베이즈적 신념수정 이론에 따르면 그것이 불가능하다. 이론 T가 시점 t에서 도입되기 이전에 증거 E가 알려졌다고 가정하자. t에서 E는 알려졌기 때문에 $P_t(E|K) = 1$이다. 더구나 $P_t(E|K) = 1$이기 때문에 T가 주어졌을 때 E의 우도 $P_t(E|T,K) = 1$이다.[3] 즉,

$$P_t(T|E,K) = \frac{P_t(T|K) \times P_t(E|T,K)}{P_t(E|K)} = P_t(T|K)$$

> 그러므로 E에 조건적인 T의 조건부 확률은 T의 사전확률과 같게 된다. E는 긍정적인 적합성 조건이나 T에 조건적인 E의 우도에 의해서도 T에 대한 증거가 될 수 없다. 어떠한 베이즈주의 이론 장치도 [이

3) 글리모어의 표기법에서는 배경지식 K가 생략되었지만 이 글에서는 그것을 표현하는 보다 더 일반적인 표기법이 사용되었다.

> 경우에] 적용될 수 없고, *엄격히 그러한 이론 장치에 국한하면* 오래된 증거는 새로운 이론을 입증할 수 없다는 *불합리한* 결과를 얻게 된다.(C. Glymour, 1980a: pp. 85-86) (필자 강조).

위의 인용문에서 OEP를 야기하는 베이즈적 개념들은 다음과 같다. ① 베이즈적 입증 개념: E가 H를 입증한다는 것은 $P(H|E,K) > P(H|K)$이다. ② 베이즈적 조건화 규칙(rule of conditionalization): 새로운 증거(E)가 획득되면 H에 대한 기존의 신념도 $P_t(H|K)$는 새로운 신념도 $P_{t+1}(H|K)$로 수정된다. 수정된 신념도는 또 다른 새로운 증거가 획득되기 전까지 유지된다. ③ 증거의 확실성: H가 제안되기 전에 알려진 E의 확률은 1이다. 즉 $P(E|K) = 1$.

글리모어는 확률계산법과 더불어 이러한 세 가지 개념들이 동시에 충족될 경우에 OEP는 자동적으로 성립한다고 주장한다. H가 오래된 증거 E를 설명하는 경우 확률계산법에 의해서 $P_t(E|H, K) = 1$이고 이것을 베이즈 정리(Bayes's theorem)에 대입하면 $P_t(H|E,K) = P_t(H|K)$이 성립한다. 그 결과 $P_{t+1}(H|K) = P_t(H|K)$이 되고 이것은 ①을 위반하므로 E는 시점 t+1에서 H를 입증할 수 없다. 글리모어는 이러한 결과가 입증에 대한 과학자들의 생각과 매우 다르기 때문에 "불합리하다"고 표현했다. 나는 이글에서 확률계산법과 위의 세 가지 베이즈적 개념만으로는 OEP가 발생하지 않으며 또 다른 중요한 개념, 즉 입증의 대칭성이 추가되어야만 발생한다는 점을 지적하고, 글리모어가 불합리하다고 표현한 결과는 베이즈적 입증 개념을 정확히 이해하면 실제로는 전혀 불합리하지 않다는 점을 보일 것이다.

2. 표준적인 베이즈주의적 해결 방안

2.1 하우슨의 전략

베이즈주의자들이 OEP를 해결하는 가장 간단한 방식은 반 프라센(van Fraassen)이 지적했듯이[4] 증거의 확실성, $P(E|K) = 1$을 부

정하는 것이다. OEP는 근본적으로 증거의 확실성으로부터 발생하므로 베이즈주의자들은 "P(E|K) = 1"임을 부정함으로써 그 문제를 해결할 수 있다. 이러한 해결 방식은 몇 가지의 방법으로 구체화될 수 있는데 그 중에서 가장 유력한 것은 하우슨(Howson, 1985, 1991, 1993)이 제안한 반사실적 전략(counterfactual strategy)이다.[5] 하우슨이 제안한 반사실적 전략의 요지는 OEP에서 나타나는 확률은 현재의 배경지식(K)이 아니라 그것으로부터 문제가 되는 증거를 제외한 지식목록 K-{E}에 대해 상대화되어야 한다는 것이다.[6] 하우슨에 따르면 E가 H를 지지하는 정도에 대한 특정한 개인 X의 평가는 X의 배경지식에 E를 추가하는 것이 H에 대한 X의 신념도에서의 변화를 야기하는 정도를 측정한다.[7] OEP의 경우 E는 항상 현재의 K에 속하기 때문에 "K-{E}"는 반사실적으로 이해되어야 한다. 즉, E가 H를 지지하는 정도는 X가 E를 갖고 있지 않다고 가정했을 때 E에 대한 지식이 H에 대한 X의 신념도에 영향을 미치는 정도이다.

하우슨의 입장에서 보았을 때 글리모어가 지적한 불합리한 결과는 증거의 확률 P(E|K)를 K-{E}가 아니라 K에 대해 상대화시켰기 때문에 발생한다. 예를 들어, 아인슈타인의 일반상대성이론을 GTR, 수성의 근일점의 세차운동에 관한 증거를 E, GTR이 발표된 1915년 11월 당시 아인슈타인의 배경지식을 K라고 하자. 아인슈타인은 1915년 11월 이전에 이미 E를 알고 있었다. 즉 E는 K에 포함되어 있었다. 반사실적 접근에 따르면 이 경우에 1915년 11월 당시 E가 GTR을 경험적으로 지지했는가, 또는 E가 GTR을 입증했는가라는

---

4) B. van Fraassen(1988), p. 154.

5) 반사실적 전략은 호위치(P. Horwich 1982)와 부분적으로 가버(D. Garber 1983)에 의해 채택되었다. 반사실적 전략에 대한 국내 논의는 양삼삼(2003)과 여영서(2003, 2005)를 참조. 여영서는 OEP가 베이즈주의에서 해결하기 어려운 문제라는 점은 부정할 수 없지만 베이즈주의만의 문제는 아니라고 주장한다.

6) C. Howson(1991), p. 548.

7) C. Howson(1993), p, 404.

질문에 대답하기 위해서는 아인슈타인이 당시에 지녔던 K가 아니라 K-{E}에 상대적으로 P(GTR)를 결정해야 한다. 아인슈타인이 1915년 11월 당시 E를 알지 못했었더라면 P(E|K-{E})≠1이었을 것이다. 그 결과 P(GTR|E, K-{E}) > P(GTR|K-{E})이므로 OEP는 발생하지 않는다.

반사실적 전략의 근본 문제점은 "왜 K가 아니라 K-{E}에 대해 E를 조건화시켜야 하는가?"라는 질문에 대해 그럴듯한 대답을 구하기 어렵다는 점에 있다. 하우슨이 반사실적 전략에 대해 제시한 유일한 정당화는 그것이 베이즈주의의 핵심 원리들과 모순되지 않는다는 점을 강조하는데 있다.[8] 베이즈적 합리성의 원리는 신념수정이 배경지식에 상대적으로 확률 계산법을 따를 것을 규제할 뿐 반드시 현재의 배경지식에 대해 조건화되어야 한다고 요구하지 않는다는 것이다. 그러나 이러한 방식으로 OEP를 해결하는 것은 가버(Garber)도 지적했듯이[9] 가상적인 비역사적 맥락에서 발생하는 문제를 해결할 수는 있지만 역사적 맥락에서 발생한 문제를 해결한 것은 아니다. 글리모어가 제기한 상황에서 아인슈타인이 1919년 11월에 수성의 근일점의 세차 운동이 GTR에 대한 하나의 입증 사례라고 주장했을 때 그는 E를 알지 못했던 반사실적 상황에 있었던 것이 아니라 분명히 E를 알고 있었다.[10]

글리모어는 OEP를 제기하면서 반사실적 전략을 예견하고 두 가지 문제점을 지적했다.[11] 그가 지적한 첫째 문제점은 K로부터 E를 분리하는 만족스러운 계산 방식이 없다는 것이다. P(GTR|E,K-{E})를 계산하기 위해서는 필요한 반사실적인 확률 P(E|K-{E})와 반사실적 우도 P(E|GTR,K-{E})를 결정해야 하는데 그것을 결정할 규칙은 존재하지 않는다. E가 K로부터 독립적인 경우에는 크게 문제

8) Ibid., pp. 404-405.
9) D. Garber(1983), p. 103.
10) 하우슨의 전략에 대해 이러한 맥락에서 제시된 비판은 P. Macher(1996). pp. 155-158 참조.
11) C. Glymour(1980), pp. 87-90.

가 되지 않는다. 그러나 하우슨 자신도 인정하듯이 E가 K로부터 독립적이 아닌 경우 위의 확률들은 계산될 수 없다. 두 번째 문제점은 역사적으로 유일한 신념도는 존재할 수 없다는 것이다. 그 경우 E에 대한 반사실적 신념도를 형성하는 다양한 방식이 있게 되고 그 결과 비정합성의 문제가 야기된다. 두 번째 문제점은 반사실적 전략이 역사적인 해결책이 될 수 있을 경우에만 의미가 있지만 우리는 이미 위에서 그 전략은 비역사적 맥락에서만 이해될 수 있다는 점을 지적했기 때문에 더 이상 논의할 필요는 없을 것이다.

글리모어가 지적한 비정합성의 문제는 다른 방식으로 나타날 수 있다. 우리가 K로부터 E를 분리하여 P(E| K-{E})와 P(E|GTR, K-{E})를 계산할 수 있더라도 그 전략은 베이즈적 합리성에 대해 또 다른 문제를 제기한다. 만약 특정 과학자가 E를 알지 못했더라면 그는 H에 대한 E의 증거적 관계를 적절히 판단하지 못했을 수 있다. 예를 들어, 아인슈타인이 1915년 11월 이전에 수성의 근일점의 세차 운동을 몰랐었다면 하우슨의 예상과는 달리 그는 $P_{after\ 1915.11}(GTR|E,K-\{E\}) \leq P_{before\ 1915.11}(GTR|K-\{E\})$라고 믿을 수 있었다.[12] 이러한 상황을 예방하기 위해서는 표준적인 베이즈적 합리성의 원리 보다 더 강력한 원리가 요구된다. 그 결과 사전확률을 부여하는데 있어서 최소한으로 규제하려는 주관적 베이즈주의의 방침과는 달리 하우슨은 기존의 합리성 의 원리들을 수정하거나 아니면 또 다른 원리들을 추가하거나 베이즈적 입증을 구성하는 개념들을 수정해야 할 것이다.[13] 반사실적 접근은 OEP의 문제를 해결하더라

12) B. van Fraassen(1988) p. 155, P. Macher(1996) p. 156.

13) 하우슨은 엄격한 조건화 규칙이 베이즈주의의 본질적 요소가 아니며 루이스와 텔러(Lewis and Teller)가 제시한 더치북 논증(Dutch Book argument)은 엄격한 조건화 규칙을 위반하는 것이 모순을 범한다는 것을 보여주지 못한다고 생각한다. 그는 제프리(Jeffrey)가 제안한 조건화 규칙(Jeffrey Rule of Conditionalization)을 올바른 조건화 규칙이라고 생각한다. 이러한 입장은 반사실적 전략을 지지하는 호위치(Horwich)의 경우도 마찬가지이다.(C. Howson 1984, 246; P. Horwich 1982, 32). 그러나 제프리의 조건화 규칙을 사용하더라도 위에서 지적된 문제점들은 해결될 수 없기 때문에 반사실적 접근의 문제점이 해결되는 것은 아니다.

도 그로 인하여 보다 근본적인 문제점을 야기한다는 점에서 바람직한 해결책이 될 수 없다.

2.2 가버와 제프리의 전략

베이즈주의자들은 반사실적 접근 이외에도 P(E|K) = 1을 인정하는 역사적 접근을 시도했다. 역사적 접근은 가버(Garber, 1983)에 의해서 제안되었고 제프리(Jeffrey, 1999)에 의해서 보완되었다. 우선 가버의 입장을 검토해 보자. 가버는 베이즈적 논리적 전지성(Bayesian logical omniscience)을 제한된 논리적 전지성(bounded logical omniscience)으로 대체하고 오래된 증거와 가설간의 관계를 논리수학적인 학습의 사례로서 볼 것을 제안했다. 첫 번째 요소는 이어만이 구분한 논리적 전지성을 표현하는 두 가지 가정 (LO1)과 (LO2)를 거부한다. (LO1)에 따르면, P가 정의되는 언어에서 표현되는 모든 논리적 참은 베이즈주의 행위자들에게 알려져 있다. 한편 (LO2)에 따르면, 행위자는 확률공간에 속한 모든 이론들을 알고 있다.[14] 가버의 의도는 두 가지 가정을 모두 거부함으로써 베이즈주의에서 논리적 학습을 가능하도록 만드는 것이다.[15] 잘 알려져 있듯이 베이즈주의에 대한 중요한 비판 중 한 가지는 그 이론이 가정하는 논리적 전지성이다. 이러한 점에서 OEP에 대한 전략은 "현실적 접근"(가버의 경우) 또는 "인간적 베이즈주의"(제프리의 경우)로 불리기도 한다. 현실적 접근은 논리적 전지성에 제한을 가함으로써

14) J. Earman(1992), pp. 121-122.

15) 가버는 이러한 점을 주장하기 위하여 논리적 학습을 가능하게 만드는 모형을 제시한다. 그는 임의의 언어 L로부터 출발하여 새로운 언어 L^*로 확장한다. L^*의 원자문장은 L의 원자문장 H, E와 H⊢E이다. 또한 L^*는 그것의 원자문장들의 모든 진리 함수적 결합을 포함하고 그 외의 것은 포함하지 않는다. 가버는 진리함수적 결합사 "⊢"를 정확히 설명하지 않았다. 그는 단지 그것이 전건긍정 규칙(modus ponens)을 따르는 방식으로 작용한다는 점만을 지적했다. 즉, P(H, E, H⊢E) = P(H,H⊢E). 이것이 베이즈적 확률 할당이 따라야 할 충분조건인가는 검토되어야 하지만 나는 이후에 제프리의 입장을 논의하는 과정에서 간접적으로 가버의 제안이 문제가 있다는 점을 지적할 것이다.

OEP를 해결하려고 한다. 제한된 합리성을 지닌 과학자들은 H가 오래된 증거(E)를 함축하는가를 알지 못한다. 그들에게는 $0 < P(H\vdash E|K) < 1$. 또한 그들은 H가 E를 함축하는 것이 그렇지 않는 경우보다 더 참이라고 생각한다. 따라서 과학자들은 H가 실제로 E를 함축한다는 것을 경험적으로 알게 되었을 때 그러한 사실에 의해서 H의 참을 더 확신하게 된다. 이러한 의미에서, $P(H\vdash E|K) > P(H|K)$이다. 아인슈타인이 1915년 자신의 이론이 수성의 근일점의 변칙적인 세차운동을 함축하다는 사실, 즉$(GTR\vdash E)$은 GTR을 입증한다. 가버의 공헌은 OEP에 대한 베이즈주의 해결책은 $P(GTR|GTR\vdash E,K) > P(GTR|K)$에 있다는 점을 지적하였다는데 있다.

가버는 제한된 논리적 전지성과 엄격한 조건화 규칙에 기초하여 OEP에 대한 현실적 해결책을 제시했다. 그러나 엘스와 이어만이 지적했듯이[16] 가버는 OEP가 고전적 베이즈주의에서 해결가능하다는 점을 보였을 뿐이고, 그의 제안이 실제로 역사적 사례에 적용될 수 있기 위해서는 H와 E의 논리적 관계$(H\vdash E)$의 발견이 H를 입증한다는 것을 보증하는 제약이 필요하다. 제프리는 여기서 요구되는 작업을 수행하여 가버의 접근을 보완했다. 제프리는 가버가 가능하다고 제안한 $P(H|H\vdash E,K) > P(H|K)$는 몇 가지 조건들이 충족되면 성립한다는 것을 증명했다.[17]

우리는 여기서 제프리가 제시한 조건들이 과연 역사적으로 성립하는가를 구체적으로 검토할 필요는 없다.[18] 우리의 논의에서 중요한 것은 그러한 조건들로부터 유도된 결과, 즉 "$P(H|H\vdash E,K) >$

16) E. Eells(1990), p. 211, J. Earman(1992), p. 124.

17) 제프리의 증명은 다음과 같다. (1) $P(E|K) = 1$, (2) $0 < P(H|K) < 1$, (3) $0 < P(H\vdash E|K) < 1$, $0 < P(H\vdash \sim E,K) < 1$, (4) $P(H\vdash E, H\vdash \sim E,K) = 0$, (5) $P(H|(H\vdash E \vee H\vdash \sim E, K) \geq P(H|K)$, (6) $P(H, H\vdash \sim E|K) = P(H, \sim E, H\vdash \sim E|K)$. R. Jeffrey(1983), pp. 145-152.

18) 이어만은 제프리가 제시한 조건 중에서 조건 (4), 엘스는 조건 (5)에 문제가 있다고 지적한다. 그러한 문제점에 대한 엘스의 입장은 E. Eells(1990),pp. 218-222 참조, 이어만은 제프리의 연역을 대신하여 자신의 연역을 제시하면서 그것도 엘스가 지적한 문제점을 갖고 있음을 시인한다. 이에 대한 논의는 J. Earman(1992), pp. 128-130 참조.

P(H|K)"의 의미를 분명히 하는 것이다. 만약 그 식이 (가버와 제프리가 의도하듯이) H를 입증하는 것은 E가 아니라 "H ⊦ E"의 발견 또는 학습을 의미한다면 글리모어가 제기한 OEP는 해결되지 않았다. 가버의 현실적 접근은 P(E|K) = 1인 경우에 어떻게 논리적 학습이 가능한가를 보여주었지만 그것은 문제가 되고 있는 입증을 논리적으로 재구성한 것이지 E에 의한 H의 입증을 설명한 것은 아니다. 제프리 자신이 평가하듯이[19] 가버와 제프리의 접근이 제시한 해결책은 신념의 역사에 대한 설명이 아니라, 과학적 추리에 대한 베이즈적 설명이 항상 그렇듯이, 일종의 논리적 재구성에 해당한다.

2.3 교훈

우리는 지금까지 OEP에 대한 표준적인 베이즈적 해결책들을 검토하고, 그것들이 글리모어가 제기한 문제에 대해 이론적으로 안전한 해결책이 될 수 없는 이유들을 제시했다. 이어만이 진단했듯이 증거 또는 입증에 관한 현재의 베이즈적 이론에서 OEP에 대한 만족할만한 해결책은 없는 것처럼 보인다. 우리는 여기서 다음과 같은 세 가지 가능성을 생각할 수 있다. (1) OEP에 대한 만족스러운 해결책이 제시되지 않은 이유는 우리의 능력이 부족해서가 아니라 그것이 원칙적으로 해결 불가능한 문제이기 때문이다. 이러한 경우 OEP는 "베이즈주의 역설"(a paradox of Bayesianism)로 남게 될 것이다. (2) 두 번째 가능성은 베이즈주의자들이 현재까지 시도한 접근들을 포기하고 베이즈주의 원리들, 개념들, 이론적 도구들을 혁명적으로 수정하고 재해석하는 접근을 통하여 OEP를 해결하려고 시도하는 것이다. 두 번째 가능성은 OEP에 대한 기존의 양적 접근에서 질적 접근에로의 전환을 동반하지만 그 전환은 가능한 한 베이즈주의의 기존 입장과 이론적 특징을 유지하면서 진행된다. (3) 마지막 가능성은 베이즈주의자들이 **非**베이즈적 요소를 도입하여 OEP를 해결하는 것이다. 예를 들어, 베이즈주의자들은 표준적인 입

19) R. Jeffrey(1992), p. 106.

증도 C(H, E)=P(H|E,K)-P(H|K)를 다른 종류의 측도(measure)로 대체할 수 있다.[20] 그러한 측도들은 非베이즈적 이론들로부터 유래하기 때문에 그것들은 고전적 베이즈주의에 이질적인 요소들을 도입하게 될 것이고 결과적으로 베이즈주의의 이론적 토대를 위협할 수 있다. 이러한 이유 때문에 우리는 베이즈주의자들, 특히 주관적 베이즈주의자들은 두 번째 가능성을 추구할 것이라고 예상할 수 있다. 이러한 맥락에서 가버와 제프리는 두 번째 가능성을 추구했다. 그들은 일차적으로 베이즈주의의 표준적인 합리성의 원리를 제한함으로써 OEP를 해결하고자 했다. 나는 가버와 제프리가 보여준 태도의 전환, 즉 OEP를 해결하기 위해서 기본 개념을 수정할 수도 있다는 입장을 지지하면서 다음 절에서 베이즈적 입증 개념에 대한 인식의 전환을 통하여 해결 방향을 제시할 것이다.

3. 입증의 비대칭성

앞 절에서 지적되었듯이 OEP에 대해 베이즈주의자들은 만족스러운 해결책을 제시하지 못하고 있다. 베이즈주의자들이 자신들의 이론적 특징을 유지하면서 OEP를 해결하기 위해서는 일차적으로 입증이 과학적 추론에서 차지하는 역할을 재검토할 필요가 있다. 이러한 의미에서 베이즈적 입증 개념은 과학적 설명과 예측과의 맥락에서 분석되어야 하며, OEP에 대한 해결책은 그러한 분석을 바탕으로 모색되어야 한다.

3.1 설명과 예측의 비대칭성

우리는 1절에서 OEP를 야기하는 세 가지 개념들을 살펴보았다.

---

20) 현재까지 세 가지 종류의 대안적 측도들이 제시되었다. (1) 로그 비율 측도: r(H, E) = log[P(H/E)/ P(H), P. Milne(1996)와 N. Schlesinger(1995) 참조. (2) 로그 우도 측도: l(H, E) = log [P(E/H) / P(E/~H)], I. J. Good(1983) 참조. (3) 정규화된 차이 측도: S(H, E) = P(H/E) - P(H/ ~E), D. Christensen(1999) 참조.

그러나 OEP가 성립하기 위해서는 이론의 설명력은 입증력을 이용하여 분석될 수 있다는 새로운 전제가 추가되어야 한다. 글리모어는 OEP를 제기하면서 (의도적은 아닐지라도) 베이즈적 입증 개념이 설명뿐만 아니라 예측과도 동일한 관계를 갖는다는 점을 명시적으로 밝히지 않았다. 글리모어의 인용문에서 생략된 요소에 따르면 H가 E를 설명하면 E는 H를 입증한다. 마찬가지로 H가 E를 예측하고 그 예측이 참으로 들어날 경우 E는 H를 입증한다. 베이즈주의자들은 글리모어가 생략한 그 요소를 인식하지 못하고 있거나 아니면 그것을 사실로서 받아들이고 있는 것처럼 보인다. 앞에서 검토된 베이즈주의자들의 표준적 전략은 모두 설명과 예측의 맥락에서 발생하는 이론과 증거의 관계가 동일한 입증 관계로 파악될 수 있다는 점을 가정하고 전개된다. 그 결과 베이즈주의자들은 "오래된 증거가 특정 가설을 설명했으므로 그 증거는 해당 가설을 입증해야 한다"는 글리모어의 주장을 당연하게 수용한다. 글리모어의 주장은 적어도 베이즈주의자들에게는 일종의 "덫"이다. 베이즈주의자들이 글리모어가 쳐놓은 덫을 받아들이는 것은 잘못이며 반드시 그렇게 해야 할 하등의 이유도 없다.

여기서 우리는 베이즈주의의 관점에서 설명, 예측, 입증간의 관계를 살펴볼 필요가 있다. 일반적 용어법에 따르면 이론은 오래된 증거를 설명하고 새로운 증거를 예측한다. 예를 들어, GTR은 수성의 근일점의 세차 운동을 설명했고, 무거운 중력장에서 빛의 굴절을 예측했다. 베이즈주의에서 입증이 설명 또는 예측과 정확히 어떻게 관련되는가? 이러한 질문에 어떻게 답하는가에 따라서 OEP의 성격이 달라질 것이다. 만약 입증 개념이, 글리모어와 앞에서 검토된 해결책을 제안했던 베이즈주의자들이 가정했듯이, 설명의 맥락과 예측의 맥락에서 동일한 인식적 역할을 담당한다면 OEP는 베이즈주의에 대한 진정한 문제에 해당할 것이다. 만약 그렇지 않다면 OEP는 베이즈주의에 대해 심각한 문제를 제기할 수 없을 것이다.

설명과 예측의 관계에 대한 논의의 출발점은 헴펠(Hempel)이 주

장한 설명과 예측의 대칭성(the symmetry of explanation and prediction)이다. 헴펠은 설명과 예측의 대칭성을 다음과 같이 표현했다. "과학적 설명은 논리적 구조가 아니라 실용적 측면에서 과학적 예측과 차이가 난다."[21] 헴펠은 대칭성을 표현하는 논제가 두 가지의 주장들이 결합된 것이라고 보았다. (1) 모든 적절한 D-N 설명은 잠재적으로 D-N 예측이다. (2) 역으로 모든 적절한 D-N 예측은 잠재적으로 D-N 설명이다.[22] 그 결과 대칭성 논제에 따르면, 설명과 예측은 논리적인 구조에서는 차이가 없으므로 D-N 설명 모델에서 나타나는 설명적 논증은 피설명항에 대한 연역적 예측으로서 이용될 수 있다. 환언하면 설명과 예측은 구조적 대칭성을 갖는다.

헴펠이 주장한 설명과 예측의 대칭성에 대해 다양한 비판들이 제기되었다.[23] 설명과 예측의 대칭성이 타당한가라는 문제는 이 글의 주관심사가 아니므로 다루지 않겠다. 그 대신 우리는 설명과 예측의 대칭성이 다음에서 논의될 이유에서 잘못이라고 가정하고 헴펠주의자들이 그러한 대칭성으로부터 암묵적으로 이끌어낸 하나의 가설에 초점을 맞출 것이다. D-N 모델에서 설명과 예측을 구분하는 일차적 기준은 가설과 증거의 시간적 순서이다. 그 기준에 의하면 D-N 설명은 이미 발생한 현상이나 사건에 대한 논증이고 D-N 예측은 앞으로 발생할 현상이나 사건에 대한 논증이다. 설명의 경우 시간적으로 E가 H에 선행하는 반면에 예측의 경우 H가 E에 선행한다. 이러한 차이점을 설명과 예측의 맥락에서 나타나는 시간적 비대칭성(temporal asymmetry)이라고 하자.

한편 D-N 모델과 함께 설명과 예측의 대칭성 논제는 다음과 같은 따름 가설을 함축한다. "설명과 예측에서 나타나는 시간적 비대칭성은 구조적 대칭성에 비하여 인식적으로 중요하지 않다." 이러

---

21) C. G. Hempel(1965), pp. 366- 367.
22) Ibid.
23) 대칭성 논제와 관련된 논쟁은 다음 논문들을 참조. A. Grünbaum(1962), C. G. Hempel(1965), pp. 367-376, 406-409, N. Rescher(1958), M. Scriven(1962).

한 따름 가설이 헴펠의 의도를 완전히 반영하고 있는지는 분명치 않다. 그러나 헴펠에 따르면 구조적 대칭성만이 인식적으로 중요하며 시간적 대칭성을 포함한 기타 요소들은 인식적으로 중요하지 않고 실용적인 측면에서 고려되어야 하기 때문에 따름 가설이 헴펠의 의도를 충분히 반영하고 있다는 점을 부인하기 어려울 것이다.

구조적 대칭성이 다른 요소들에 비하여 인식적으로 절대적 우월성을 갖는다는 헴펠의 주장은 그 자체로 문제를 갖고 있을 뿐만 아니라 D-N 모델 이후에 등장한 다양한 설명 이론들과 쿤(Kuhn)의 이론에서 드러나듯이 설명의 역할을 충분히 해명하지 못한다. 대칭성 논제가 반드시 구조적 대칭성의 절대적 우월성을 함축해야 할 필요는 없고 단지 상대적 우월성만을 함축할 수도 있다. 또한 따름 가설은 설명과 예측의 구조적 대칭성만이 일차적으로 인식적 중요성을 갖는다고 주장하지 않는다. 그 가설은 시간적 비대칭성이 갖는다고 생각되는 인식적 중요성은 구조적 대칭성에 비하여 상대적으로 크지 않거나 아니면 본질적으로 비인식적 요소들에 의해 결정되기 때문에 무시할 수 있다는 정도로 이해될 수 있다. 어쨌든 따름 가설이 대칭성 논제로부터 함축된다는 것은 분명하며, 설명과 예측의 맥락에서 나타나는 구조적 대칭성과 시간적 비대칭성의 인식적 차이를 분명히 구분해준다.

3.2 인식적 비대칭성

위에서 보았듯이 따름 가설은 시간적 비대칭성의 인식적 또는 증거적 중요성을 부정한다. 그러나 설명과 예측에서 나타나는 시간적 비대칭성은 설명과 예측을 구분하는 하나의 기준일 뿐만 아니라 본질적으로 인과성과 밀접히 관련되기 때문에 인식적으로 무시될 수 없다. 시간적 비대칭성이 인식적으로 무시될 수 없는 이유는 무엇인가? 또는 시간적 비대칭성이 인식적으로 중요한 이유는 무엇인가? 시간적 비대칭성이 세계의 상태, 특히 인과성과 밀접한 관련을 맺고 있다는 점을 간과하지 않는다면 우리는 그 질문들에 대해 긍

정적으로 답해야 할 것이다. 이제 시간적 비대칭성이 인식적으로 중요한 역할을 담당한다는 것을 보여주는 두 가지의 논변을 검토해 보자.

첫 번째 논변은 설명과 예측의 맥락에서 나타나는 증거는 본질상 확실성의 정도에서 큰 차이가 있다고 주장한다. 설명과 예측은 현재의 시점에서 우리가 갖고 있는 지식에 의해서 수행된다. 그런데 세계의 과거 상태에 대한 우리의 지식과 세계의 미래 상태에 대한 우리의 지식 사이에는 본질적인 차이가 있다. 레셔(Rescher)는 이러한 차이점을 다음과 같이 지적한다.

> ... 자연법칙에 대한 우리의 지식은 많은 경우에 있어서 (많은 중요한 예외가 있기는 하지만) 현재에서 발견되는 흔적들에 기초하여 과거에 대한 부분적이지만 실질적으로 확실한 지식을 보증하기에 충분하다. 예측적 지식에 대해서, 어떤 분야(예를 들어, 천문학)에서는 자연 법칙에 관한 우리의 지식이 실제적으로 확실한 예측적 지식을 제공하지만, 우리는 일반적으로 현재와 과거의 지식에 기초하여 미래에 대한 단지 단편적이고 개연적인 지식만을 갖는다.[24]

레셔는 과거에 대한 우리의 지식과 미래에 대한 우리의 지식은 그 확실성의 정도에서 본질적으로 차이가 있다는 점을 강조한다. 그의 주장에 따르면, 과거에 대한 우리의 지식은 부분적이지만 확실한 반면에 미래에 대한 우리의 지식은 단편적이고 개연적이다. 환언하면 과거에 대한 지식은 확실성을 갖지만 미래에 대한 개연적이다. 레셔는 이러한 인식적 불균형을 인식적 비대칭성(epistemic asymmetry)이라고 부른다.

레셔가 주목한 인식적 비대칭성을 설명의 맥락과 예측의 맥락에 적용하면 우리는 증거가 갖는 인식적 성격을 분명히 파악할 수 있다. 설명을 추구하는 논증에서 설명항은 H와 초기조건에 관한 보조가설들을 포함하고 피설명항은 E이다. 설명은 일반적으로 "왜?"라

24) N. Rescher(1958), p. 284.

는 질문에 대한 대답으로서 주어지기 때문에 이미 발생한 사건이나 현상인 증거는 항상 오래된 증거이다. 그러므로 성공적인 설명의 경우 P(E|K) = 1이고 P(E|H,보조가설,K) = 1이다. 그러나 성공적 예측에서는 증거는 앞으로 발생할 사건이나 현상에 해당하므로 0 < P(E|K) < 1이고 0 < P(E|H,보조가설,K) < 1이다. 더구나 예측의 맥락에서는 오래된 증거라는 개념이 성립되지 않는다.

인식적 비대칭성에 대한 두 번째 논변은 그륀바움(Grünbaum)에 의해 제시되었다.[25] 그륀바움은 먼저 D-N 설명과 D-N 예측은 증거에 상대적인 시간 순서에 따라서 구분된다는 점을 지적한다. E에 대한 설명이 제시되었을 때 그것은 과학자의 과거 지식에 속하지만 예측이 이루어졌을 때 E는 과학자의 미래 지식에 속한다. 한편 그륀바움은 D-N 설명과 D-N 예측의 쌍 대신 후행 예측(retrodiction)과 선행 예측(prediction)의 쌍을 도입한다. 그륀바움의 기준에 따르면 후행 예측과 선행 예측의 차이점은 특정 초기조건 C와 E의 시간적 순서에 달려있다. (여기서 C는 적절한 법칙과 결합한다고 가정된다.) 만약 C가 E에 시간적으로 선행하면 선행 예측이고, 그렇지 않을 경우 후행 예측이다. 따라서 선행 예측과 후행 예측은 모두 D-N 설명이거나 또는 D-N 예측일 수 있다. 또한 D-N 설명과 D-N 예측을 구분하는 "현재 의존성"(now-dependence)은 사라지게 된다. 그륀바움의 구분에서 중요한 점은 과학자가 E가 발생하기 이전에 C에 대한 정보를 갖고 있는가의 여부이다. 만약 과학자가 E가 발생하기 이전에 C에 대한 정보를 갖고 있었다면 후행 예측이며 이 경우는 D-N 설명뿐만 아니라 D-N 예측으로도 분류될 수 있다. 반대의 경우도 마찬가지이다.

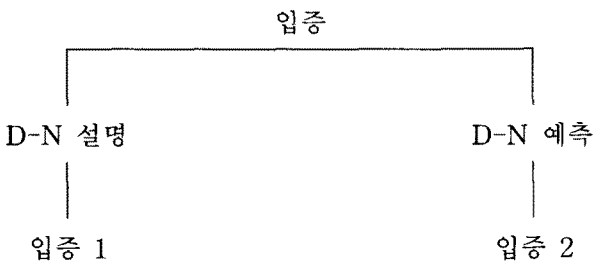
그륀바움에 따르면 헴펠이 주장한 설명과 예측의 대칭성은 설명항으로부터 피설명항의 추론가능성에 관련되는 반면에 자신의 구분은 설명항의 주장가능성에 관련된다. 앞에서 검토된 레셔의 인식적 비대칭성 논변은 설명과 예측에 대한 헴펠의 용어법을 이용하면서

25) A. Grünbaum(1962), pp. 156-157.

두 가지 맥락에서 나타나는 지식의 차이점을 강조한다. 반면에 그 뤈바움은 설명과 예측에 대한 헴펠의 용어법이 갖는 한계를 극복하면서 현재의 관점에서 E가 이전에 혹은 이후에 획득되었는가의 여부는 기준이 될 수 없다는 점을 지적한다.

3.3 입증의 비대칭성

설명과 입증의 비대칭성, 시간적 비대칭성, 인식적 비칭성에 대한 이상의 논의를 바탕으로 우리는 입증 개념이 D-N 설명의 맥락과 D-N 예측의 맥락과 관련되는 방식을 구분하여 다음과 같이 나타낼 수 있다.



위의 그림에서 나타나듯이 D-N 설명의 맥락과 관계되는 입증 개념을 "입증 1"이라고 하고, D-N 예측의 맥락과 관계되는 입증 개념을 "입증 2"라고 하자. 입증 1과 입증 2를 이러한 방식으로 구분하는 것은 앞에서 검토된 시간적 비대칭성과 인식적 비대칭성이 갖는 인식적 중요성을 고려하면 충분히 정당화될 수 있다.[26]

입증 1과 입증 2를 구분하는 전략은 OEP에 대한 베이즈적 해결책을 위한 출발점을 제공한다. 글리모어는 물론 헴펠의 대칭성 논

26) 입증 1과 입증 2의 구분에 대한 완전한 정당화를 제시하기 위해서는 D-N 모델과 설명과 예측의 대칭성 논제뿐만 아니라 시간적 비대칭성과 인식적 비대칭성에 대한 포괄적 설명이 필요하다. 나는 별도의 논문에서 이 문제를 다룰 것이다.

제를 지지하지 않는다. 그러나 글리모어는 OEP를 제기하면서 (아마도 전략적으로) 대칭성 논제가 함축하는 설명, 예측, 증거 개념들을 이용하고 있으며, 입증 1과 입증 2를 구분할 필요가 없다고 생각한다. 그가 제시한 입증 사례들은 모두 입증 1에 속한다. 만약 그가 입증 2에 속한 사례를 제시했었다면 OEP는 성립될 수 없었을 것이다. 또한 글리모어가 입증 1과 입증 2에 속하는 사례들을 동시에 제시했다면 그의 주장은 강력하지 못했을 것이다. 글리모어가 입증 1과 입증 2를 구분하지 않은 것은 그가 베이즈주의에 대한 강력한 비판자라는 점을 감안하면 충분히 이해될 수 있다. 어떠한 비판자도 자신이 비판하는 입장에 유리한 요소를 굳이 수용하면서 비판하려고 하지 않을 것이다.

OEP에 대한 논쟁에서 발견되는 중요한 실수는 베이즈주의자들에게서 나타난다. OEP를 해결하려고 시도했던 베이즈주의자들은 입증 1과 입증 2의 차이가 갖는 중요성을 간과했거나 인식하지 못했던 것처럼 보인다. 그들은 글리모어와 마찬가지로 입증 개념은 설명의 맥락과 예측의 맥락을 구분하지 않고 적용될 수 있다고 가정했다. 이러한 베이즈주의자들의 태도는 베이즈주의와 양립 가능할 수 있지만 적어도 입증에 관한 베이즈적 입장과는 양립불가능하다. 과학적 추론에 관한 이론으로서의 베이즈주의의 골격은 입증 이론이다. 베이즈적 입증 이론을 구성하는 핵심 요소에 해당하는 엄격한 조건화 규칙 (또는 제프리 조건화 규칙), 베이즈 정리, 입증도, 합리성 원리 등은 모두 입증 2를 분석하기 위한 이론적 도구며 현재까지 그러한 용도로 사용되어 왔다. 예를 들어, 조건화 규칙을 살펴보자. 엄격한 조건화 규칙과 제프리 조건화 규칙은 둘 다 시간에 상대적으로 신념도가 새롭게 획득된 E에 의해서 수정되는 과정을 기술한다. 여기서 중요한 점은 신념도의 수정은 시간의 흐름의 방향과 동일한 방향으로 진행된다는 것이다. 즉, $P_t(H|K)$ -> $P_{t+1}(H|E,K) = P_{t+1}(H|K)$ -> $P_{t+2}(H|E,K) = P_{t+2}(H|K)$.... 이러한 과정에서 H에 대한 신념도 P는 항상 H 이전에 획득된 "오래된" E가

아니라 "새로운" E에 의해 조건화된다. 어떠한 베이즈주의자들도 입증 개념을 이 글에서 사용된 의미로서의 D-N 설명의 맥락에 적용하지 않았다. 베이즈적 입증 이론은 입증 2에 관한 이론이다.[27] 이러한 이유 때문에 베이즈주의가 입증 1에 관한 이론을 제시할 수 없다고 주장할 수는 없다. 그러나 OEP에 대한 현재까지의 논의에서 볼 수 있듯이 그러한 가능성은 매우 희박한 것처럼 보인다.

4. 입증 1 = 사이비 입증

우리는 지금까지 베이즈적 입증은 입증 2에 해당하며, OEP는 입증 1에 해당한다는 점을 보았다. 그러나 이러한 방식으로 OEP를 해결한다고 해서 그 문제에 대한 베이즈주의자들의 임무가 완료되는 것은 아니다. 그러한 해결로부터 파생되는 문제들이 남아있다. 예를 들어 OEP와 관련하여 베이즈주의자들이 해결해야할 문제로서 다음과 같은 과제가 있다. 즉 입증 1이 진정한 입증이 될 수 없는 이유를 설명하는 것이다. 즉 다음의 두 가지 명제들을 정당화하는 것이다.

입증 1 = 사이비 입증
입증 2 = 진정한 입증

우리는 지금까지 다음과 같은 점을 주장했다. (1) 설명의 맥락과 예측의 맥락은 구별되어야 하며 그 구분에 따라서 서로 다른 입증 관계가 성립한다. (2) 베이즈적 입증 이론은 예측의 맥락에 관한 이론이다. (3) OEP는 설명의 맥락에 속한다. 일부 베이즈주의자들은 위의 주장으로부터 입증 1과 입증 2에 관한 두 가지의 입증 이론이 가능하며, 하우슨, 가버, 제프리가 제시한 해결책들을 입증 1에 대

27) 이러한 점은 베이즈주의에 관한 표준적 교재인 J. Earman(1992), P. Horwich(1982), C. Howson and P. Urbach(1996)의 목차에서도 분명히 드러난다.

한 이론을 위한 출발점이라고 주장할 것이다. 그러나 우리는 이와 다르게 생각할 수 있다. 설명과 예측에서 발견되는 시간적 비대칭성과 인식적 비대칭성을 고려하면 진정한 베이즈적 입증 관계는 오직 입증 2에서 발생한다. 베이즈주의 입장에서 볼 때 입증 1은 사이비 입증(pseudo-confirmation)에 해당한다.

글리모어는 인용문에서 설명의 맥락에서 나타나는 입증 1은 우리의 직관상 "진정한" 입증이라고 주장한다. 베이즈주의자들은 OEP에 대한 해결책을 모색하면서 사람들이 입증 1을 진정한 입증이라고 생각하는 중요한 이유를 해명할 수 있는 단서를 발견했다. 예를 들어 가버와 제프리는 OEP에서 나타난다고 가정되는 입증 관계는 그들이 기대하는 방식으로, 즉 입증 2로 분석될 수 없음을 깨닫게 되었다. 베이즈적 입증 이론이 설명하는 입증 2는 다음과 같이 표현된다.

E가 H를 입증(2)한다는 것은 $P(H|E,K) > P(E|K)$이다.

한편, 가버와 제프리가 파악한 입증 1은 다음과 같이 표현된다.

E가 H를 입증(1)한다는 것은 $P(H|H \vdash E,K) > P(H|K)$이다.

앞에서 지적되었듯이 입증 1에서 H를 입증하는 것은 E가 아니라 $H \vdash E$이다. OEP에 대한 이러한 해결책은 非베이즈적이다. 그러나 "입증 1 = 사이비 입증"이라는 사실이 입증 1에서 나타나는 H와 E의 관계가 갖는 인식적 중요성을 부정하는 것은 아니라는 점이 강조되어야 한다. 이론의 설명력은 입증 1에서 성립하는 H와 E의 관계를 표현하는 적절한 개념 중의 하나일 것이다. 이 글에서 우리가 비판하고 있는 것은 예측의 맥락에서 나타나는 입증 관계가 설명의 맥락에서도 나타난다고 주장하는 견해이다. 예를 들어 글리모어는 "성공적 검사들과 만족스러운 설명은 이론을 믿는 두 가지 다른 종

류의 이유들이다"라고 주장한다.[28] 여기서 검사는 입증 1에 해당하기 때문에 글리모어는 입증 1과 입증 2가 모두 이론을 믿는 이유를 제공한다고 주장한다. 그러나 베이즈적 관점에서 보았을 때 글리모어가 주장하는 "이론을 믿는 이유" 중 한 가지(즉, 만족스런 설명)는 증거적 관계를 표현하는 베이즈적 입증 개념으로 파악될 수 없다.

사람들이 설명의 맥락에서 E가 H를 입증(1)한다고 생각하는 주된 이유는 그들이 H가 E를 설명했다는 사실, 즉 H⊢E에서 깊은 인상을 받았기 때문일 것이다. 그러나 특정 설명이 성공적이라든가 만족스럽다고 평가되는 이유는 여러 가지가 있을 것이다. 예를 들어, GTR의 경우(1916년 발표) 그것을 입증한다고 평가되는 대표적인 사례는 다음의 세 가지이다. 즉, 수성의 근일점의 세차 운동(1915년 설명), 빛의 중력적 적색편이 현상(1907년 예측, 1960년 실험적 입증), 중력장에서의 빛의 굴절현상(1911년 예측, 1919년 실험적 입증)이다. 여기에서 알 수 있듯이 예측이 성공하기 위해서는 반드시 관찰과 실험을 통한 검사 절차를 거쳐야 한다. 반면에 설명의 경우는 일반적으로 그러한 검사가 불필요하다. 예측의 중요성이 종종 그것의 참신성에 의해서 판단되는 것과 대조적으로 설명의 중요성은 종종 비인식적 요소에 의해 결정되기도 한다. 쿤이 강조했듯이 설명된 사건이나 현상이 매우 오랫동안 이해되지 않았거나 사회적으로 매우 긴급한 문제이었을수록 성공적인 설명에 대한 인상은 강하게 될 것이다. 비인식적 요소들은 예측과 (지금까지 파악되지 않은) 어떤 관련을 맺고 있을 것이다. 그러나 예측이 비인식적 요소에 의해서 판단된다는 것은 글리모어도 받아들이지 않을 것이다.[29] 우리는 여기서 비인식적 요소들이 설명 또는 예측에 어떻게 관련되는가를 논의할 수는 없지만 중요한 점은 그것들은 비인식적인 요소라는 점이다. 베이즈적 입증 이론이 그러한 비인식적 요소들을 만족스러운 방식으로 설명할 수 있을 것 같지 않다. 베이즈적 관점에

28) C. Glymour(1980b), p. 49.

29) 사회구성주의자들은 그러한 입장에 대해 강력하게 반발하고 과학적 활동과 그것의 산물을 사회적 요소에 의해서 분석한다.

서 이러한 사실을 보았을 때 입증 1이 진정한 입증 관계가 될 수 없는 이유가 분명히 드러난다.[30]

5. 결론

베이즈적으로 진정한 입증은 입증 2에 해당한다는 우리의 분석이 옳다면 베이즈주의자들은 OEP를 해결하려고 시도할 필요가 없다. 베이즈주의자들이 OEP에 대해 취해야 할 올바른 태도는 베이즈적 입증 이론은 입증 2에 관한 이론이며 글리모어가 가정하듯이 입증 1에 관한 이론이 아니라는 점을 지적하는 것이다. OEP에 대한 이러한 대응방식은 베이즈주의 입장에서 보면 매우 일관적이고 동시에 진정한 베이즈적 태도에 해당한다. 3절에서 지적되었듯이 베이즈주의자들이 OEP를 해결하려고 노력하는 것은 자신들의 이론이 적용될 수 없는 영역(입증 1)이 있다는 점을 모르고 있거나 아니면 애써 감추려는 태도에 해당한다. 어떤 사람들은 OEP를 이러한 방식으로 해결하는 것은 진정한 문제의 해결이 아니라 문제의 해소에 불과하다고 비판할 것이다. 그러나 어떤 철학적 문제가 진정한 문제가 아니라면 그것을 굳이 해결하려고 시도할 필요가 없다고 보는 것이야말로 올바르게 철학하는 방식이다.

---

30) 일부 베이즈주의자들은 그러한 과제는 자신들의 임무가 될 수 없으며, 참신한 예측력이 설명력 보다 더 중요하다고 주장한다. 베이즈적 예측주의에 대한 이러한 비판은 S. Brush(1994) 참조.

참 고 문 헌

양삼삼(2003). "베이즈적 입증에서의 오래된 증거의 문제", 서울대학교 대학원 철학과 석사학위 논문.

여영서(2003). "베이즈주의와 오래된 증거의 문제", 「논리연구」 6: 135-158.

여영서(2005). "오래된 증거의 문제는 베이즈주의의 난점인가?", 「철학」 82: 175-201.

Barnes, E. C. (1999). "The Quantitative Problem of Old Evidence", *British Journal for the Philosophy of Science* 50: 249-264.

Brush, S. G. (1994). "Dynamics of Theory Change: The Role of Prediction", *PSA* 1994, vol. 2: 133-145.

Chihara, C. (1987). "Some Problems for Bayesian Confirmation Theory", *British Journal for the Philosophy of Science* 38: 551-560.

Christensen, D. (1999). "Measuring Confirmation", *Journal of Philosophy 46*: 437-461.

Earman, J. (1992). *Bayes or Bust? A Critical Examination of Bayesian Confirmation Theory*. Cambridge: MIT Press.

Eells, E. (1990). "Bayesian Problems of Old Evidence", in *Scientific Theories*. ed. by C. W. Savage. Minneapolis: University of Minnesota Press: 205-223.

Eells, E., and Fitelson, B. (2000). "Measuring Confirmation and Evidence", *Journal of Philosophy* 47: 663-672.

Escoto, B. (2003) *Bayesianism and Simplicity*. Doctoral Dissertation, Department of Philosophy, Stanford University.

Fitelson, B. (2001) *Studies in Bayesian Confirmation Theory*, Doctoral Dissertation, Department of Philosophy, University of Wisconsin-Madison.

Garber, D.(1983). "Old Evidence and Logical Omniscience in Bayesian Confirmation Theory", in J. Earman ed., *Testing Scientific Theories*. Minneapolis: University of Minnesota Press: 99-131.

Gillies, D. (2000). *Philosophical Theories of Probability*. London: Routledge.

Glymour, C. (1980a). "Why I Am Not a bayesian", in *Theory and Evidence*. Princeton: Princeton University Press, 63-93.

_____. (1980b). "Explanation, Tests, Unity, and Necessity", *Nous* 14: 31-50.

Good, I. (1983) *Good Thinking: The Foundations of Probability and Its Applications*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Grünbaum, A. (1962). "Temporary-Asymmetric Principles, Parity between Explanation and Prediction, and Mechanism versus Teleology", *Philosophy of Science* 29: 146-170. Hacking, I. (1967). "Slightly More Realistic Personal Probability", *Philosophy of Science* 34: 311-325.

Horwich, P. (1982). *Probability and Evidence*. Cambridge: Cambridge University Press.

Howson, C. (1885). "Some Recent Objections to the Bayesian Theory of Support", *British Journal for the Philosophy of Science* 36: 305-309.

_____. (1991). "The Old Evidence Problem". *British Journal for the Philosophy of Science* 42: 547-555.

Howson, C., and Urbach. (1996). *Scientific Reasoning: the Bayesian Approach*, 2nd. edition. Chicago: Open Court.

Jeffrey, R. (1983). *The Logic of Decision*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press.

_____ (1992). *Probability and the Art of Judgment.* Cambridge: Cambridge University Press.

_____ (2003) *Subjective Probability: The Real Thing.* Cambridge: Cambridge University Press.

Joyce, J. (1999). *Foundations of Causal Decision Theory.* Cambridge: Cambridge University Press.

Maher, P. (1993). *Betting on Theories.* Cambridge: Cambridge University Press.

_____. (1996). "Subjective and Objective Confirmation", *Philosophy of Science* 63: 149-174.

Mayo, D. (1996). *Error and the Growth of Experimental Knowledge.* Chicago: University of Chicago Press.

Milne, P. (1996). "Log[P(H/eb)/P(H/b)] is the One True Measure of Confirmation". *Philosophy of Science* 63: 21-26.

Nelson, D. E. (1996). "Confirmation, Explanation, and Logical Strength", *British Journal for the Philosophy of Science* 47: 399-413.

Niiniluoto, I. (1983). "Novel Facts and Bayesianism", *British Journal for the Philosophy of Science* 34: 375-379.

Otte, R. (1994) "A Solution to a Problem for Bayesian Confirmation Theory" *British Journal for the Philosophy of Science* 45: 764-769.

Rescher, N. (1958). "On Prediction and Explanation", *British Journal for the Philosophy of Science* 8: 281-290.

Rosenkrantz, R. D. (1994). "Bayesian Confirmation: Paradise Regained", *British Journal for the Philosophy of Science* 45: 467-476.

Skyrms, B. (1994). "Bayesian Projectibility", in D. Stalker, ed.,

Grue: The New Riddle of Induction, Chicago: Open Court, 241-262.

Strevens, M. (2001) "The Bayesian Treatment of Auxiliary Hypotheses", *British Journal for the Philosophy of Science* 52:515-537.

van Fraassen, B. C. (1988). "The Problem of Old Evidence", in D. F. Austin ed. *Philosophical Analysis*. Dordrecht: Kluwer.

Wagner, C. G. (1997) "Old Evidence and New Explanation" *Philosophy of Science* 64: 677-691.

Wayne, A. (1995). "Bayesianism and Diverse Evidence". *Philosophy of Science* 62: 111-121.

Will, C. M. (1986). *Was Einstein Right?* New York: Basic Books.

Zynda, L. (1995). "Old Evidence and New Theories", *Philosophical Studies* 77: 67-95.