

베이즈주의: 귀납 논리와 귀납 방법론의 역할 관계로부터 살펴보기

전 영 삼[†]

베이즈주의에 관한 최근 논의들을 보면, 일견 서로 무관해 보이는 문제들일지라도 좀더 주의 깊게 살펴본다면 어느 공통의 관점에서 그것들이 함께 명료히 정리되어 그 쟁점과 난점이 뚜렷하게 떠오르지 않을까라는 기대를 갖게 된다. 본 논문에서는 베이즈주의에 관한 최근의 논의들 가운데 천현득 (2008)과 여영서 (2011)의 두 국내 논문에 초점을 맞춰, 그것에서 고민하는 문제들을 하나의 쟁점으로 뚜렷이 드러내고, 그로부터 떠오르는 베이즈주의에 관한 한 가지 회의(懷疑)를 제시하고자 한다. 이때 그것들을 살펴보는 ‘공통의 관점’이란 귀납 논리와 귀납의 방법론에 대한 구별과 그것 사이의 역할 관계에 관한 시각을 말한다.

【주요어】 베이즈주의, 천현득, 여영서, 귀납 논리, 귀납의 방법론

베이즈주의에 관해 최근 논의되고 있는 문제들을 살펴보면, 일견 서로 무관해 보이는 문제들일지라도 좀더 주의 깊게 살펴본다면 어느 공통의 관점에서 그것들이 함께 명료히 정리되어 그 쟁점과 난점이 뚜렷하게 떠오르지 않을까라는 기대를 갖게 된다.

본 논문에서 나는 베이즈주의에 관한 최근의 논의들 가운데 천현득 (2008)과 여영서 (2011)의 두 국내 논문에 초점을 맞추고자 한다. 물론

* 접수완료: 2011.10.20 / 심사완료 및 게재확정: 2011.11.20 /

수정완성본 접수: 2011.11.22

† 고려대 철학과 강사.

관련 내용을 따라간다면 국내외를 막론하고 베이즈주의에 관한 다른 문헌으로도 확대될지 모르나, 그 모두를 고찰한다는 것은 무망하고 쓸모없는 일일 것이다.

이러한 두 논문에 관해 내가 그를 바라보는 ‘공통의 관점’은 귀납 논리와 귀납의 방법론의 역할을 명료히 구별하고 그 관계를 고찰하는 관점을 말한다.

그러한 구별이 가장 명료하게 제시된 것 중 하나는 Carnap (1950)이다. 내가 보기에 위의 두 논문에는 베이즈주의를 둘러싸고 귀납 논리의 문제와 귀납 방법론의 문제가 혼재되어, 해당 필자 자신이 매우 애매한 입장을 드러내고 있다. 하지만 카르납식으로 귀납 논리의 역할과 귀납 방법론의 역할을 분명하게 구별하고, 그 바탕 위에서 양자의 관계를 고찰하게 된다면, 두 논문에서 고민하는 문제들이 하나의 쟁점으로 뚜렷하게 드러나고 그러한 애매함이 함께 해소될 수 있다고 본다.

물론 이와 같은 해소에는 그에 따른 대가도 존재한다. 즉 두 필자들의 기대와는 다르게, 베이즈주의로써는 쉽게 접근할 수 없는 영역이 따로 있을 수밖에 없는 것 아니냐라는 회의이다. 그리하여 오히려 두 필자가 논박하려는 상대의 입장에 더 가까이 다가가게 된다.

이를 위해, 이하에서는 두 논문 각각의 핵심 문제와 그에 대한 각 필자의 애매한 입장을 내가 생각하는 ‘공통의 관점’을 염두에 두어 재정리하고, 카르납의 구별을 소개한 뒤, 그에 의해 나의 해법과 동시에 베이즈주의에 대한 한 가지 회의를 밝혀 보고자 한다.

1. 다양한 증거 문제에 관한 천현득의 논의

가설을 입증함에 있어 다양한 증거(diverse evidence)가 그렇지 못한 증거에 비해 훨씬 더 나은 것이라는 견해는 널리 받아들여지고 있다. 예컨대 ‘모든 까마귀는 검다’는 가설에 대해 우리나라의 까마귀만을 관찰한 결과보다는 우리나라뿐 아니라 유럽이나 미국의 까마귀를 관찰한 결과가 더 좋은 증거가 된다는 것이다. 하지만 철학적으로 문제가 되는 점은, 왜

이와 같이 되는가 하는 점이다.

이에 대해 몇몇 베이즈주의자들은 베이즈주의적 입장에서 그 답을 줄 수 있다고 주장해 왔다(Horwich 1982; Earman 1992; Howson & Urbach 1989/2006). 하지만 Wayne (1995)은 그러한 베이즈주의자들의 주장은 모두 난점에 직면하는 것으로 본다. 천현득 (2008)의 시도는 웨인이 어떤 점에서 그러한 난점을 지적했는가를 드러내고, 그것이 그다지 심각한 것이 아님을 보여 주려는 것이다.

웨인이 보기에, 베이즈주의자들이 다양한 증거의 문제에 답을 주려는 시도는 크게 두 종류이다. 즉 상관 관계적 접근 방식(correlation approach)과 제거적 접근 방식(eliminative approach)이다.

상관 관계적 접근 방식은 근본적으로 증거들 사이의 확률적 연관성(probabilistic relevance)에 근거하고 있다. 즉 어떤 증거들이 확률적으로 연관성이 적으면 적을수록 그것들은 다양한 증거들이라는 것이다. 예컨대 우리나라뿐 아니라 유럽이나 미국의 까마귀를 관찰한 결과로 주어진 증거들 사이의 확률적 연관성은 우리나라의 까마귀만을 관찰한 결과로 주어진 증거들 사이의 그것보다 적어서, 훨씬 더 다양한 증거들로 볼 수 있다는 것이다. 전자의 경우에는 증거들 사이의 변이(variation)가 커서, 하나의 증거로부터 또 다른 증거로 추론해 나아가는 일이 좀더 위험하기 때문이다. 그러므로 이러한 착상을 기호화해 보면 다음과 같다.

우선, 다음과 같은 확률의 비를 두 증거 e_1 과 e_2 사이의 유사성의 측도(measure of similarity)라 해 보자(Wayne 1995, p. 113; 여기서는 천현득 2008의 방식에 따라 표현이나 표기 방식을 다소 바꾸었다. 본 절의 이하의 식들에 대해서도 마찬가지이다).

$$(1) \quad S(e_1, e_2) =_{df} \frac{P(e_2/e_1)}{P(e_2)}$$

만일 유사성의 측도를 이와 같이 정의하게 된다면, 증거 e_1 이 이미 주어진 상태에서 증거 e_2 의 확률이 단지 e_2 만의 확률보다 크면 클수록 두 증거 e_1 과 e_2 사이의 유사성은 크다고 할 수 있다. 이제 이와 같은 발상

을 좀더 일반적으로 k 개의 증거 집합 $E=\{e_1, e_2, \dots, e_k\}$ 로 확대하고, 어떤 가설 h 가 그 증거들을 논리적으로 함축한다는 가정하에 베이즈 정리를 적용하면, 다음과 같다(Wayne 1995, p.114).

$$(2) \quad p(h/E) = \frac{p(h)}{p(e_1)p(e_2/e_1)\dots p(e_k/e_1e_2\dots e_{k-1})}$$

이 식은 분모의 $p(e_k/e_1e_2\dots e_{k-1})$ 이 작아지면 작아질수록 증거 E 를 기반으로 한 가설 h 의 사후 확률 $p(h/E)$ 가 점점 더 커짐을 보여 주고 있다. 즉 증거들 사이의 유사성의 정도가 크면 클수록, 달리 말해 증거의 다양성의 정도가 떨어지면 떨어질수록 가설 h 의 사후 확률은 점점 더 커짐을 보여 준다.

물론 $p(e_k/e_1e_2\dots e_{k-1})$ 의 확률에 영향을 미칠 수 있는 추가적인 요소, 예컨대 각 증거의 사전 확률 $p(e_k)$ 나, 배경 지식 K , 심지어는 우리가 관심을 두고 있는 가설 h 자체도 고려해야 좀더 정확한 사후 확률식을 얻을 수 있으나, 이러한 추가 사항들은 위의 식 (2)에 적절히 첨가하여 활용할 수 있으므로¹⁾, 그 핵심은 이미 (2)에 다 반영되어 있는 것으로 볼 수 있을 것이다. 따라서 그에 대한 변태한 논의는 여기서는 피해도 좋을 듯하다.

하지만 바로 이때, 상관 관계적 접근 방식에 대한 웨인의 불만이 제기 된다. 즉 것처럼 증거, 사전 확률, 배경 지식, 가설 등을 모두 고려해 문제의 확률값을 구할 수 있다 할지라도, 과연 그러한 것들이 ‘어떻게’ 문제의 확률에 영향을 미쳤는가를 위의 식 (2)나 그 변형판들이 보여 줄 수 있는 것인가? 이러한 불만에 관해 천현득은 다음과 같이 설명을 덧붙이고 있다.

상관관계 접근에서 증거들의 다양성을 무의미한 되풀이가 아니라 유의미한 것으로 만들어주는 것은 도대체 무엇인가? [...] 이에 대해 적절히 답변할 수 없다면 상관관계 접근이 제시하는 답변은 정당화라기

1) 이에 대한 논의는 천현득 (2008), 130-133쪽 참조.

보다는 베이즈적 재기술에 그칠 가능성이 많다. [...] 이에 대한 한 가지 가능한 답변은 하우스와 어박과 같이 우리의] 직관에 호소하는 것이다. 왜 특정한 확률적 관계를 통해 규정되는 증거 집합이 유의미하게 다양하다고 말할 수 있는가? 그것은 우리의 직관에 부합하기 때문이다. 우리가 증거 집합에 대해 갖는 다양성에 대한 직관적 판단은 확률적 관계를 통해 정의되는 다양성 측도와 함께 공변한다.

[...] 그러나 이 해명이 충분한지는 별개의 문제이다. 나는 위의 답변이 충분하거나 완전하지 않다고 보는데, 이런 평가에는 적어도 두 가지 이유가 있다. 첫째, [...] 우리의 직관적 판단과 대체로 공변하는 다양한 기준들이 제시될 수 있다면, 증거들 간의 확률적 [연관성]을 통해서 규정되는 다양성 기준을 우리는 왜 받아들여야 하는가? 직관에만 호소하는 것은 증거적 다양성에 대한 충분한 해명일 수 없다. 둘째, 다양한 증거의 문제에 대한 좋은 해결책이기 위해서는 증거적 다양성에 대한 보다 깊은 이해를 우리에게 줄 수 있어야 한다. 그러나 특정한 기준을 제시하고 그 기준이 우리의 직관에 부합한다고 주장하는 것이, 증거적 다양성에 대한 우리의 이해에 어떤 깊이를 더해주는지 알 수 없다. (천현득 2008, 134-5쪽; 본 절에서는 이하 면수만 표기)

그럼에도 불구하고 천현득은 상관 관계적 접근 방식은 다양한 증거의 우수한 입증력을 “베이즈적으로 얼마간 정당화했다”고 보고 있는데(135쪽), 이는 다음과 같은 이유 때문이다. 그는 우선 ‘다양한 증거가 어떤 가설을 더 잘 입증한다’는 이치에 대해 베이즈적 정당화를 제시한다는 것이 무엇을 의미하는지를 Horwich (1982, p.118)에 따라 스스로 명칭을 붙여 다음과 같이 제시하고 있다.

(다양성 해명 조건) 한 가설에 대해 증거가 다양하다는 것이 무엇인지에 대한 비교적 명료한 해명(clear explication)을 제공하고,

(확률 증가 조건) 그런 다양한 증거가 보다 균일한 증거 집합보다 가설의 확률을 더 크게 증가시킨다는 것을 보여야 한다. (124쪽)

그러나 천현득은 이러한 두 조건이 증거의 다양성에 관한 필요충분 조건에 해당하는 것은 아님을 강조하고 있다. “관건은 증거의 다양성에 대한 보다 깊은 이해를 줄 수 있느냐”에 놓여 있는 것으로 보기 때문이다. 즉 그는 위의 다양성 해명 조건에 포함된 다음의 두 요소를 더 세밀하게 분리할 필요가 있다고 생각한다. 그 한 가지 요소는, 과연 어떤 다양성이

유의미하고 어떤 것은 그렇지 않은지, 즉 증거적 다양성의 유의미성에 대한 기준을 세우는 일이다. 또 다른 한 가지 요소는, 그런 기준을 만족하는 증거적 다양성이 무의미한 것이 아니라 왜 유의미한 것인지에 답하는 일이다. 그러므로 그는 위의 다양성 해명 조건을 다시 둘로 나누어 다음과 같이 모두 세 가지의 조건을 제시하고 있다.

- (다양성 기준 조건) 한 가설에 대해 증거가 유의미하게 다양한 것으로 간주되기 위한 기준을 제시하고,
- (유의미성 해명 조건) 제시된 기준을 만족하는 증거적 다양성이 유의미한 이유에 대해 비교적 명료한 해명을 제공하고,
- (확률 증가 조건) 그렇게 규정된 다양한 증거가 보다 균일한 증거 집합보다 가설의 확률을 더 크게 증가시킨다는 것을 보여야 한다. (같은 쪽)

이렇게 세 가지 조건을 제시했을 때, 천현득은 상관 관계적 접근 방식이 위의 첫 번째 및 세 번째 조건은 충족시키지만 두 번째 조건은 충족시키고 있지 못한 것으로 보이므로 “충분한 정당화에 이르지 못하고 알은 정당화에 머물렀다”고 평가하고 있다(136쪽). 하지만 앞서 천현득 자신이 잘 지적했듯, 지금의 관건이 증거의 다양성에 대한 보다 깊은 이해를 줄 수 있느냐의 여부라고 할 때, 문제의 정당화가 단순히 충분하나 알으냐의 정도는 문제가 되지 않는다고 본다. 여기서의 핵심은 바로 그 ‘충분한’ 정당화를 과연 베이즈주의적인 상관 관계적 접근 방식이 제공하느냐의 여부이고, 지금까지의 논의로 볼 때 그 접근 방식은 그러하지 못하다는 것이다.

이러한 상황에서, 베이즈주의의 또 다른 접근 방식인 제거적 접근 방식은 이러한 문제 의식에 좀더 가까이 다가선 것으로 보인다. 웨인은 호위치가 기본적으로 이와 같은 접근 방식을 잘 보여 주고 있는 것으로 본다. 즉 호위치는 다양한 증거가 그렇지 못한 증거에 비해 경쟁 가설들을 좀더 효과적으로 제거할 수 있다는 것이다. 그리고 그는 이와 같은 직관이 우도(likelihood)²⁾에 의해 포착될 수 있는 것으로 본다. 곧 어떤 증거 집

2) 천현득 (2008)이나 몇몇의 사람들은 지금의 ‘likelihood’를 ‘가능도’로 옮겨

합이 주어졌을 때, 경쟁 가설들 가운데 그 대다수 가설들의 우도가 낮으면 낮을수록 그 증거는 다양한 것으로 볼 수 있다는 것이다(Horwich 1982, p. 118). 이제 $\{h_1, h_2, \dots, h_n\}$ 을 상호배타적이며 완비적인 가설들의 집합이라 하고, 이 가운데 h_1 이 우리가 관심을 두고 있는 가설이라고 할 때, 이와 같은 발상을 좀더 정식화하면 다음과 같다(136쪽에서 다소 수정; 또한 Horwich 1982, p. 119 참조).

(H) 어느 정도의 사전 확률을 지닌 대안 가설 h_j 중 많은 것들에서 다음이 만족되는 경우 그리고 오직 그 경우에만 e 는 e' 보다 다양한 증거 집합이다.

$$p(e/h_j) < p(e'/h_j)$$

그런데 만일 이와 같은 관계를 살릴 수 있는 베이즈 정리식을 고려한다면, 다음과 같을 것이다.

$$(3) \quad \frac{p(h_1/e)}{p(h_1/e')} = \frac{p(e/h_1)}{p(e'/h_1)} \times \frac{p(h_1)p(e'/h_1) + p(h_2)p(e'/h_2) + \dots + p(h_k)p(e'/h_k)}{p(h_1)p(e/h_1) + p(h_2)p(e/h_2) + \dots + p(h_k)p(e/h_k)}$$

즉 지금의 식에서는 대다수의 가설들에서 $p(e/h_j) < p(e'/h_j)$ 의 관계가 성립하므로, 좀더 다양한 증거 집합 e 에 기반한 가설 h_1 의 사후 확률 $p(h_1/e)$ 가 그렇지 못한 증거 집합 e' 에 기반한 사후 확률 $p(h_1/e')$ 보다 큼이 드러나는 것이다.

이러한 식을 둘러싸고는 식 자체의 적절성에 관한 논란이 있을 수 있으나, 천현득의 논의에 따르면(137-9쪽 참조), 이는 그다지 본질적인 문제들은 아니다. 그러므로 위의 (H)와 식 (3)을 두고서라도 베이즈주의에서 제거적 접근 방식의 핵심에 대한 논의가 가능하다.

이에 관해 천현득은 제거적 접근 방식이, 상관 관계적 접근 방식에서와 마찬가지로, 앞서의 다양성 기준 조건과 확률 증가 조건을 충족시킬 수

일견곤 하나, 아직 정착된 용어는 아니라고 본다. 나는 아직까지 통계학에서 일반화된 ‘우도’라는 용어를 그대로 사용하기로 한다.

있음을 바로 인정한다. 곧 위의 (H)는 대안 가설 중 많은 것들에서 우도가 낮은 증거 집합이 유의미하게 다양한 증거 집합임을 명시하고 있으며, 또한 위의 (3)과 같은 식이 보여 주듯 그러한 증거 집합은 그렇지 못한 증거 집합에 비해 가설의 사후 확률을 확실히 높여 주고 있기 때문이다. 따라서 천현득이 제거적 접근 방식과 관련해 관심을 집중시키는 대목 역시 그 방식이 과연 앞서의 유의미성 해명 조건을 충족시키는가의 여부이다 — “왜 (H)를 만족하는 다양한 증거 집합이 유의미하다고 할 수 있는가?”(140쪽). 이러한 의문에 관해 천현득은 다음과 같이 좀더 상세히 설명하고 있다.

호위치가 논의를 시작한 직관을 떠올려보자. 그것은 다양한 증거가 그럴듯한 대안적 가설들을 효과적으로 제거하는 경향이 있다는 것이다. 말을 바꾸어보면, 그저 다양한 증거들을 유의미한 것으로 만드는 요소는 그것이 경쟁 가설들의 범위를 좁힐 수 있는 능력, 즉 분해능(resolving power)에 있다. 바로 이것이 제시된 기준을 만족하는 증거적 다양성을 유의미한 것으로 만들어주는 것으로 간주될 수 있고, 따라서 유의미성 해명 조건을 충족하도록 제시되었다고 볼 수 있다.

제거적 접근도 상관관계 접근과 마찬가지로 다양성에 대한 우리의 직관에 호소하고 있다. [그러나 그것의] 직관이 상관관계 접근의 직관이나 다른 직관들에 비해 더 우수한 것인지, 즉 다양성에 대한 우리의 직관을 제거적 접근이 더 잘 포착하고 있는지를 논증하고 있지는 않다. [...]

[이에] 남겨진 과제가 있다. 제시된 다양성 기준의 유의미성이 유의미성 해명 조건에 의해 제대로 뒷받침되고 있는가를 살펴볼 필요가 있기 때문이다. 다양성에 대한 기준과 그 기준을 만족하는 다양성이 유의미하게 되는 이유 사이에 간극이 있다면 어떨까? 과연 경쟁 가설들을 제거할 수 있는 능력은 낮은 [우도]로만 나타날까? [...] (같은 쪽)

요컨대 베이즈주의적인 제거적 접근 방식을 택한 사람들은 다양한 증거가 그렇지 못한 증거에 비해 이른바 ‘분해능’이 더 커서 그것이 더 낮은 우도로 나타났다는 식으로 직관적으로 생각하고 있는데, 과연 그러한 가라는 의문이다.

하지만 천현득이 피텔슨(Fitelson 1996)을 끌어들여 보여 주고 있듯, 그 의문은 정당하다. 즉 어떤 증거가 다른 증거에 비해 대안 가설들을 제

거하는 능력이 더 우수하다 할지라도 앞서의 (H)를 일반적으로 만족시키지는 않는 것이다(141쪽).

그럼에도 불구하고 이 대목에서 천현득의 입장은 매우 애매해 보인다. 바로 앞의 인용문 중 한 대목과 이어지는 곳에서 그는 다음과 같이 말하고 있다.

제거적 접근도 상관관계 접근과 마찬가지로 다양성에 대한 우리의 직관에 호소하고 있다. [그러나 그것의] 직관이 상관관계 접근의 직관이나 다른 직관들에 비해 더 우수한 것인지, 즉 다양성에 대한 우리의 직관을 제거적 접근이 더 잘 포착하고 있는지를 논증하고 있지는 않다. 그럼에도 제거적 접근이 진일보한 것은 증거적 다양성에 대한 보다 나은 이해를 주는 것처럼 보[인다는 데 놓여 있다]. 그저 일상적인 다양성 판단과 공변한다거나, 결과적으로 사후 확률을 더 크게 높인다는 것을 지적하는 것 외에, 제거적 접근은 증거의 분해능이라는 요소를 제시하여 증거적 다양성에 대한 우리의 이해를 심화시켜준 측면이 있[기 때문이다]. 이런 면에서 제거적 접근은 더 나은 평가를 받을 만하다. (140쪽)

마찬가지로 “베이즈주의는 다양한 증거의 우수한 입증력을 정당화했는가?”라는 총평적인 마지막 절에서도 그는 다음과 같이 언급하고 있다.

[...] 제거적 접근은 언뜻 보아 [앞서의] 세 조건을 각각 만족시키는 것으로 보인다. 특히 유의미성 해명 조건을 충족시키는 방식에 있어 상관관계 접근 방식에서와는 달리 직관적 해명 이상을 시도하여 진일보한 면을 보여주었다. 그러나 제거적 접근에서도 두 번째 조건은 완전히 충족되지 않은 것으로 드러났다. [...] 따라서 낮은 [우도]에 의해 형식적으로 정의되는 다양성 기준과 대안 가설의 제거 능력이라는 직관적 해명을 일치시키려는 노력과 그를 위한 논증이 뒷받침되어야 제거적 접근은 완성될 것이다. (142쪽)

방금의 두 인용문들로부터 볼 때, 천현득이 상관 관계적 접근 방식에 비해 제거적 접근 방식이 더 낫다고 보는 이유는, 후자는 전자에 비해 “직관적 해명 이상을 시도”하여, 예컨대 “증거의 분해능이라는 요소를 제시하여 증거적 다양성에 대한 우리의 이해를 심화시켜준 측면이 있”기 때

문이라는 것이다. 하지만 호위치 자신 그러한 “직관적 해명 이상을 시도”한 바 없으며, 오히려 피텔슨은 그와 같은 시도가 이루어진다고 할지라도 그것은 (부분적으로라도) 이미 실패했음을 보여 주기도 하였다. 그렇다면 제거적 접근 방식이 정확히 어느 면에서 상관 관계적 접근 방식에 비해 증거적 다양성에 대한 우리의 이해를 심화시켜 주었는지 알기 어렵다.

또 다른 한편으로 보자면, 상관 관계적 접근 방식에 있어서도 역시, 아직까지는 이루어지지 않았지만, 어쩌면 앞으로는 피텔슨이 제거적 접근 방식에 대해 했던 것과 비슷한 시도를 펼치지 못하리라는 법도 전혀 없다.

그러므로 사실상 앞서의 세 가지 기준을 제대로 만족시키는가의 여부로 볼 때, 상관 관계적 접근 방식이나 제거적 접근 방식 모두 사정은 마찬가지로 보인다. 양자 모두 오로지 첫 번째와 세 번째 기준만을 만족시키고 있을 뿐이다. 이것이야말로 “결국 상관관계 접근이나 제거적 접근은 모두 다양한 증거의 문제에 대한 부분적인 정당화에 머[문] 것으로 평가된다”(같은 쪽)는 천현득의 발언의 진의(眞意)로 보인다. 따라서 천현득이 말하는 바 “낮은 [우도]에 의해 형식적으로 정의되는 다양성 기준과 대안 가설의 제거 능력이라는 직관적 해명을 일치시키려는 노력과 그를 위한 논증이 뒷받침되어야 제거적 접근은 완성될 것이다”라는 과제는 (천현득이나 그가 해명하고자 하는 베이즈주의자들 모두에 있어) 제거적 접근 방식이 여전히 안고 있는 최종 과제일 뿐만 아니라, 동시에 상관 관계적 접근 방식이 안고 있는 최종 과제이기도 하다.

그럼에도 불구하고 일면 이와 같은 과제에 기여할 만한, 증거의 다양성을 설명해 줄 법한 “가설 및 배경가정이 어떻게 [베이즈 정리의] 확률값 속으로 반영되는지에 대한 설명을 [웨인이] 요구하는 것은, 적어도 표준적인 베이즈주의의 기본 틀 하에서라면, 과도해 보인다”(133쪽, 강조 문자)는 천현득의 발언은 앞에서 지적한 그 자신의 진의나 그로부터 파생되는 결과에 대해 과연 그가 얼마나 명료한 인식을 갖고 있었는지에 관해 의구심이 들게 한다.

2. 쿤과 베이즈의 세 번째 만남에 관한 여영서의 논의

베이즈주의에 관한 천현득의 논의에서와는 달리, 여영서 (2011)에서는 베이즈주의를 쿤의 철학과 연계시키려 노력한다. 이와 같은 연계 노력을 그는 “만남”이라 부르며, 자신의 시도를 “세 번째”라고 주장한다. 그 이전의 두 번째 만남은 각각 새먼과 이어먼에 의해 시도된 바 있다고 소개한다.³⁾

과학에 대한 쿤의 일반적인 시각은 이미 널리 알려져 있다. 쿤에 따르면, 일정한 궤도에 오른 과학은 하나의 주도적인 패러다임의 지배를 받는다. 이른바 ‘정상 과학’이라 불리는 이와 같은 과학은 새로운 패러다임의 도입에 의해 다시 새로운 정상 과학으로 변화하게 된다. 그러므로 어느 한 정상 과학기(期)에 속하는 과학의 주도적인 이론은 어떤 경험적 반증 사례에 부딪친다 할지라도 패러다임이 변화하기 전에는 쉽사리 폐기되지 않는다. 이를 둘러싼 합리성 논쟁의 와중에 쿤은 패러다임의 지배에도 불구하고 어떠한 정상 과학에서든 이론을 평가할 수 있는 또 다른 일반적인 기준은 존재할 수 있다고 주장한다. 예컨대 정확성, 일관성, 범위, 단순성, 그리고 풍부성 등이다(Kuhn 1973/1998, p.103). 하지만 문제는, 그 각각의 정도를 분명하게 정해 줄 절대적인 척도가 존재하기 어려워 보이고, 나아가 그 기준들이 때로는 상충할 수도 있다는 점이다.

새먼이 베이즈주의와 쿤의 첫 번째 만남을 시도한 대목은 바로 여기이다. 곧 베이즈주의에서 말하는 가설의 사전 확률이 것처럼 곤혹스런 이론의 평가 기준을 대신해 줄 수 있다는 것이다. 이 대목에서 베이즈주의적 사전 확률의 주관성은 오히려 위와 같은 기준들의 상대성을 효과적으로 반영할 수 있는 특징으로 비춰지기도 한다. 게다가 쿤이 강조하듯 이론의 평가가 단독으로보다는 경쟁 이론과 더불어 늘 대조적으로 이루어진다는 점을 반영해, 새먼은 비교되는 두 이론을 각기 가설 h_1 과 h_2 로 두고, 증거 e 에 의해 두 가설의 사후 확률을 다음과 같은 비(比)로 제시할 수 있

³⁾ Salmon (1990/1996), Salmon (1991); Earman (1992) 참조. 여영서는 두 사람을 각기 “새먼”과 “이어먼”이라 부르고 있으나, 여기서는 “새먼”과 “이어먼”이라 지칭하기로 한다.

다고 생각하였다.⁴⁾

$$(BA) \quad \frac{p(h_1/e)}{p(h_2/e)} = \frac{p(h_1)p(e/h_1)}{p(h_2)p(e/h_2)}$$

하지만 과학 혁명을 거쳐 패러다임이 전환될 경우에 관해서는 새먼은 충분히 고찰하지 못하였고, 이에 관해서는 이어먼이 아예 ‘확률 함수 자체의 변화’라는 발상으로 그에 답을 주고자 하였다. 예컨대 어느 정상 과학 시기에 위의 (BA)와 같은 식에 따라 두 이론을 비교하던 과학자 집단은 패러다임의 전환에 의해 새로운 정상 과학기에 들어가게 되면, 위의 확률 함수 p 대신 새로운 확률 함수 p^* 를 사용하게 된다는 것이다.

그러나 Farmakis (2008)은 패러다임 전환시 근본적으로 발생하는 이론들 사이의 불가공약성에 의해 베이즈주의의 이와 같은 시도는 결국 실패할 수밖에 없다고 주장하고 있으며, 따라서 쿤과 베이즈의 세 번째 만남을 주선하려는 여영서 (2011)는 바로 이와 같은 화마키스의 주장에 관한 논박에 초점이 맞춰져 있다.

내가 보기에 지금의 맥락에서 화마키스 논점의 핵심은, 쿤의 공약불가능성을 강하게 해석하든 약하게 해석하든, 패러다임이 전환되어 예전의 확률 함수 p 대신 새로운 p^* 를 사용하게 되고, 나아가 그 함수의 논항(論項, argument)에 해당하는 가설과 증거가 변화하게 되는 한, 그때의 사후 확률 비교는 불가능하다는 점이다. 다음과 같은 구절들을 보면, 여영서 자신도 일면 이와 같은 점을 잘 이해하고 있는 것으로 보인다.

[...] 화마키스는 쿤에 따를 때, 베이즈주의 행위자가 경쟁하는 과학

4) Salmon (1990/1996), p.276. 여기서는 앞서 천현득의 논의에서에서 사용된 기호 방식을 일관되이 따르되, 식의 명칭은 참조의 편의상 여영서 (2011)의 것을 그대로 유지하기로 한다. 또한 논의의 편의상 배경 지식을 나타내는 ‘K’는 생략하기로 한다.

이와 같은 비로 두 가설의 사후 확률을 비교하게 되면, 흔히 계산하기 어려운, 증거 e 의 확률 $p(e)$, 즉 이른바 ‘(증거의) 기대도’(期待度, expectedness)를 고려하지 않아도 좋은 이점이 있기도 하다.

적 전통 중 하나에 속해 있어야만 하고, 그런 전제 아래 양립불가능한 경쟁이론 중 하나를 선택해야 하는 문제에 부딪치게 된다고 설명한다. 베이즈주의 행위자는 어떤 형태의 베이즈 정리를 사용하는 상관없이 자신이 속해 있는 과학적 전통에서 제시하고 있는 이론에 대해서는 완벽하게 정의된 사전확률을 부여할 수 있다. 하지만 경쟁하는 과학적 전통에서 제시하는 이론에 대해서는 그렇지 못하다. [...] 하나의 과학적 전통에 속해 있는 베이즈주의 행위자는 소통불가능한 다른 과학적 전통의 경쟁이론을 이해할 수 없다. 이해할 수 없는 이론에 대해 베이즈주의 행위자는 0의 사전확률조차 부여할 수 없다는 것이다. (여영서 2011, 84쪽; 본 절에서는 이하 면수만 표기)

[...] 두 경쟁이론을 지지하는 서로 다른 두 과학자간 의사소통이 가능하고, 상대방의 이론, 즉 경쟁이론에 대해서도 사전확률을 정의할 수 있다고 가정하더라도, 화마키스에 따르면, 증거를 공유하지는 않는다는 것이다. 화마키스는 베이즈주의가 동일한 증거를 출발점으로 삼는다고 지적한다. 즉 동일한 증거에 기초하여 이론 각각의 사후확률을 조건화 규칙에 의해 계산해내고 그 결과를 비교하여 두 이론 중 하나를 선택한다는 것이다. 그렇지만 두 이론이 국소적으로라도 공약불가능하다면, 두 이론 모두에 대해 동일한 증거라고 하는 관찰 현상 또는 실험 결과는 서로 달리 해석될 것이고 서로 다른 의미를 지닐 것이기 때문에, 베이즈주의의 출발점인 동일한 증거 자체가 없다는 것이다. (85-6쪽)

그럼에도 불구하고 여영서는 이러한 문제를, 호이닝겐-휴엔(P. Hoyningen-Huene)에 따라, 개별 과학자와 과학자 사회의 역할을 구별함으로써 넘어서 보려 한다. 그리하여 그는 다음과 같이 말한다.

[...] 과학자 사회는 언제나 하나의 패러다임을 지니고 있다. 개별 과학자 역시 언제나 하나의 패러다임 속에서 연구한다. 따라서 화마키스의 전제, 즉 베이즈주의 행위자는 경쟁하는 패러다임 중 하나에 속해 있어야만 한다는 것은 옳다. 그러나 개별 과학자가 하나의 과학적 전통 속에 속해 있다는 것은 결국 과학자 사회가 결정한 사항이다. 그렇다고 해서 어느 개별 과학자도 그 과학적 전통을 무너뜨릴 수 있는 이론을 선택하여 연구할 수 없다고 말할 수는 없다. [...] 그러한 새로운 이론을 선택하여 연구하는 개별 과학자는 여전히 연구 방법이나 평가 기준 등에 있어 많은 부분들을 과거의 과학적 전통에서 가져온다. 그렇다면 자신이 속한 과학적 전통을 무너뜨릴 수도 있는 이론, 즉 경쟁하는 과학적 전통의 이론에 대해 사전확률을 부여할 수 있을 것이다.

과거의 과학적 전통에 속해 있는 과학자가 많다고 하더라도 심각한 이상현상을 경험하고 있는 위기의 상황에 놓인 소수의 과학자는 새로운 경쟁 이론을 창안하고 지지할 수 있다. 그러한 소수의 과학자는 과거의 과학적 전통에 속해 있지만 새로운 경쟁 이론에 대해 사전확률을 부여할 수 있는 것이다. (91쪽)

그러므로 여영서는 “베イズ주의 행위자는 다른 과학적 전통의 경쟁 이론에 대해 0의 사전확률조차 부여할 수 없다는 화마키스의 주장은 쿤의 불가공약성을 추상적으로 이해한 결과”(92쪽)라고 평가한다. 그렇다면 이러한 여영서의 해법이 앞서의 두 확률 함수 p 와 p^* 에 대해 갖는 의미는 무엇인가? 이를 위해, 이제 위에서 말하는 예전의 이론을 가설 h_1 으로, 그와 경쟁하는 새로운 이론을 가설 h_2 로 두어 보기로 하자. 이 경우, 위에서 말하는 개별 과학자가 생각하는 사전 확률은 정확히 $p(h_2)$ 인가 $p^*(h_2)$ 인가?

이상욱 (2004)에 따라, 여영서는 코페르니쿠스와 같은 개별 과학자는 ‘혁명적’(revolutionary)이기보다는 오히려 ‘혁명을 촉발시킨’(revolution-making) 인물로 보아야 하며, 이때 코페르니쿠스는 “처음에는 p 를 확률 함수로 지니고 있다가 점차 p 에 대한 신뢰가 낮아졌을 것이고, 그 과정에서 p^* 를 생각해 냈을 것이다. 그렇다면 코페르니쿠스는 두 확률함수 p 와 p^* 를 동시에 고려하고 있던 시점이 있었다고 생각할 수 있다”(99쪽, 기호는 본 논문에 맞게 수정)고 말하고 있다. 만일 사정이 이와 같다면, 코페르니쿠스와 같은 개별 과학자에게 있어서는, $p(h_1)$ 과 비교하여 처음에는 $p(h_2)$ 로부터 시작하여 이후에는 $p^*(h_2)$ 로 마무리되는 시점이 있었다는 것이다.

하지만 만일 코페르니쿠스가 실로 ‘혁명을 촉발시킨’ 인물로 평가를 받을 수 있다면, 그것은 바로 그 촉발의 시점에서이기보다는, **이후** 그것이 과학자 사회에서 ‘혁명적인’ 것으로 수용된 뒤의 일일 것이다. 그렇다면 (코페르니쿠스가 아닌, 당시 과학자 사회의 다른 많은 과학자들과, 또한 우리와 같은 후세의 과학 철학자에게 있어) 정작 문제가 되는 비교는 $p(h_1)$ 과 $p(h_2)$ 이기보다는 $p(h_1)$ 과 $p^*(h_2)$ 사이의 비교일 것이다. 왜

나하면 아무리 코페르니쿠스가 처음에 $p(h_2)$ 로써 $p(h_1)$ 과 비교했다 할 지라도 궁극적으로 $p^*(h_2)$ 에 이르지 못했다면, 그것은 아직 ‘혁명’에 이른 것이라 볼 수 없기 때문이다. 그것은 그저 개인의 (희망적인) 시도에 머물 뿐일 것이다.

이 점에서 또한 역영서가 보기에, 화마키스와는 달리, 개별 과학자가 $p(h_2)$ 의 견지에서 나름대로 사전 확률을 부여할 수 있다는 것도 그다지 의미가 없어 보인다. $p(h_2)$ 로써 비록 어떤 사전 확률을 부여할 수 있다고 할지라도, 개별 과학자가 **함수 p 를 고수(固守)하는 한**, 과연 그러한 p 로써 $p(h_1)$ 보다 높은 $p(h_2)$ 를 얻을 수 있는지 의구심이 들기 때문이다. 예컨대 플로지스톤 이론을 고수하는 과학자가 산소 이론에 대해 신뢰를 갖지 못했다는 사실은 역사적으로 이미 주지의 사실이다. 만일 어떤 과학자가 문제의 가설 h_2 에 대해 높은 사전 확률을 갖게 되었다면, 오히려 그것은 이미 $p(h_2)$ 아닌 $p^*(h_2)$ 에 의해서일 뿐이다. 만일 그렇지 않다면, 코페르니쿠스와 같은 개별 과학자가 굳이 $p(h_2)$ 아닌 $p^*(h_2)$ 로 넘어가, 과학 혁명을 촉발시킬 이유가 무엇이겠는가? (이때에는 그저 함수 p 만으로도 평가가 가능한 예전의 패러다임에 머물러도 문제없을 것이다.) 코페르니쿠스와 같은 개별 과학자에게 일시적으로 p 와 p^* 가 공존하는 시기가 있다 할지라도, 그로써 곧 과학 혁명의 시기에 h_2 에 대한 사전 확률 부여에 문제가 없다고 생각하는 것은 지나친 단순화이다. 한 개별 과학자로서는 능력에 따라 얼마든지 새로운 가설들을 생각해 볼 수 있고, 그 상태에서 얼마든지 지금까지의 p 에 의해 그 새로운 가설들에 대한 사전 확률들을 부여할 수 있다고 본다. 문제는, 그러한 새 가설이 실로 ‘혁명적’이나 하는 점이다.

이러한 이유로, 나는 화마키스나, 나아가 쿤이 진정으로 관심을 둔 것은 바로 $p(h_1)$ 과 $p(h_2)$ 이기보다 $p(h_1)$ 과 $p^*(h_2)$ 사이의 비교일 것이라 생각한다. 그렇다면 우리는 여기서 좀더 중요하게 다음과 같이 물을 수 있다: 대체 $p(h_1)$ 과 $p^*(h_2)$ 를 어떻게 서로 비교할 수 있겠는가?⁵⁾ p

5) 또한 코페르니쿠스가 p 와 p^* 를 동시에 고려하고 있던 시점이 있었다고 할

와 p^* 는 서로 다른 함수이므로, 여기에는 그저 그 결과적인 확률값만으로는 비교할 수 없는 근원적인 차이가 존재한다.

따라서 여영서가 과학자 사회의 차원에서 $p^*(h_2)$ 를 고려하기 이전에 과학자 개인의 차원에서 $p(h_2)$ 를 고려했다 할지라도, 만일 그것이 가능하다면 정작 밝혀야 할 대목은 어떻게 $p(h_2)$ 으로부터 $p^*(h_2)$ 으로 나아가느냐 하는 메커니즘을 **베이즈주의적으로** 밝히는 일일 것이다. 사실 쿤은 바로 이 대목을 이미 자신의 독창적인 관점에서(하지만 많은 이들로부터 과학을 비합리적인 것으로 만들었다는 비판을 받는 관점에서) 해명한 셈이다. 만일 베이즈주의가 이를 대신하고 싶다면, 단순히 과학자 개인의 차원에서 $p(h_2)$ 로부터 $p^*(h_2)$ 로 나아간다는 사실을 지적하는 데에서 그치지 말고, 방금 지적한 쿤의 해명과는 또 다른 그 어떤 것을 제시할 수 있어야만 할 것이다. 화마키스의 불만은, 지금까지 베이즈주의가 이것을 내놓지 못했다는 것이며, 이 점에서 여영서의 전략은 새로워 보이지 않는다.

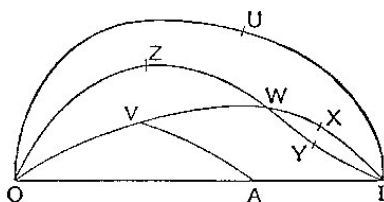
이와 비슷한 지적은, 패러다임이 전환되어 예전의 확률 함수 p 대신 새로운 p^* 를 사용하게 되어, 그 함수의 논항인 해당 가설과 증거가 변화하게 되었을 때일지라도 베이즈주의적으로 비교가 가능하다는 여영서의 주장에 대해서도 마찬가지로 적용할 수 있다고 생각한다. 즉 패러다임이 전환되어, p 대신 새로운 p^* 가 사용되고, 이에 따라 각기 가설 h_1 과 h_2 , 그리고 그 가설이 적재된(laden) 서로 다른 증거 e 와 e^* 를 고려할 때, 여영서는 (BA)를 변형하여 다음과 같은 식이 가능하고(96쪽, 여기서는 본 논문의 기호법에 맞게 수정),

$$(PBA) \quad \frac{p(h_1/e)}{p^*(h_2/e^*)} = \frac{p(h_1)p(e/h_1)/p(e)}{p^*(h_2)p^*(e^*/h_2)/p^*(e^*)}$$

이로써 패러다임 전환 이후의 가설 h_1 과 h_2 를 베이즈주의적으로 비교할

때, 그가 $p(h_2)$ 과 $p^*(h_2)$ 를 어떻게 비교할 수 있었을지도 매우 의심스럽다.

수 있다고 주장한다. 하지만 단순히 결과적인 확률값의 비교가 아니라면, p 와 p^* 가 다를 뿐만 아니라, e 와 e^* 까지도 다른 상태에서, 어떻게 두 사후 확률이 비교될 수 있는지 매우 이해하기 어렵다(보통의 베이즈주의자들은 앞서의 (BA)에서처럼 동일한 확률 함수, 동일한 증거를 기반으로 서로 경쟁하는 가설들을 비교할 뿐이다!). 이러한 식의 확률값의 비교가 무의미함은, 화마키스나 쿤을 들지 않는다 할지라도, 예컨대 이미 케인즈의 다음과 같은 간단한 논증만으로도 쉽사리 보여 줄 수 있다(Keynes 1921/1957, p.39 참조). 예를 들어 아래의 그림을 보기로 하자.



여기서 점 O와 I는 각기 불가능성과 확실성의 관계를 나타내고, 그 점 각각을 출발점과 종점으로 하는 각각의 곡선은 확률의 서로 다른 계열을 나타낸다. 그렇다면 각 계열에서 서로 다른 확률들, 예컨대 W는 Z와 비교하여 더 큰 확률이라고 할 수 있으나, 계열을 달리 하는 경우라면 그러한 비교 자체가 무의미해진다. 예를 들어 X, Y는 각기 V보다 큼에도 불구하고, X, Y 서로간의 비교는 이루어질 수 없는 것이다. 더군다나 W는 동일한 하나의 확률이라 할지라도 서로 다른 계열에 속할 수 있으므로, 그것에 일정한 값의 확률을 확정적으로 부여할 수가 없다. 위의 식 (PBA)가 이러한 사례와 얼마나 다른지 나는 알기 어렵다. 만일 이와 다르기를 진정으로 원한다면, 단순히 식 (PBA)가 아니라, 사후 확률 $p(h_2/e)$ 가 $p^*(h_2/e^*)$ 와 서로 어떤 관계일 수 있는가를 밝힐 수 있어야만 할 것이다.

3. 귀납 논리와 귀납 방법론의 역할 구별과 그 관계

앞서 인용한 대로, 천현득은 증거의 다양성을 설명해 줄 법한 가설이나 배경 가정이 어떻게 베イズ 정리의 확률값 속으로 반영되는지에 대한 설명을 웨인이 요구하는 것은 적어도 표준적인 베イズ주의의 기본 틀하에서는 ‘과도’해 보인다고 했고, 여영서는 베イズ주의 행위자가 다른 과학적 전통의 경쟁 이론에 대해 0의 사전 확률조차 부여할 수 없다는 화마키스의 주장은 쿤의 불가공약성을 ‘추상적’으로 이해한 결과라고 말한 바 있다. 그러나 이처럼 ‘과도’하거나 ‘추상적’이라고 보는 기준은 무엇인가?

천현득은 자신이 지칭한 “베イズ주의의 기본 틀”에 대해 “[그것은] 확률을 인식자의 주관적 신념도로 간주하고, 조건화 이전의 사전확률에 특별한 제한조건을 부과하지 않음으로써 개인차를 인정하며, 수렴정리를 통해 사후 확률의 개인차를 배제하는 주관적 베イズ주의의 한 형태를 말한다”(천현득 2008, 134쪽, 각주 16)라고 하고 있다. 하지만 이러한 “기본 틀”은 무슨 의미가 있는 것이기에 그것은 ‘기본’이 되고, 그를 넘어서는 것은 ‘과도한 것’이 되는 것인가?

또한 여영서가 화마키스의 주장에 대해 그것은 쿤의 불가공약성을 추상적으로 이해한 결과라고 할 때, 베イズ주의와 제대로 관련짓기 위해서라면 쿤의 불가공약성을 어디까지 이해해야 ‘추상적’이며, 또 어디까지 이해해야 ‘구체적’인가?

이제 이와 같은 물음들에 대한 명료한 답은 다음과 같은 카르납의 언급에서 실마리를 찾을 수 있다고 생각한다.

[...] 귀납 논리는 (그 정량적 형태로 보자면) [...] [각기 귀납적 전제와 귀납적 결론에 해당하는 문장인] e 와 h 의 쌍에 대해 [지지의 정도를 나타내는] 어떤 값 c 를 부여하는 진술을 포함한다. 또는 여러 경우에 그러한 c 값들 사이의 관계에 관해 말하는 진술을 포함하기도 한다. 이와는 달리 귀납의 방법론에서는 어떤 목적을 위해 어떻게 하면 귀납 논리의 방법들을 가장 잘 적용할 수 있는가에 관해 조언을 준다. 예컨대 우리는 어느 주어진 가설 h 를 테스트하고 싶어할 수 있다. 이때 그 방법론에서는 그와 같은 목적을 위해 [기존의 증거에 관한 지

식 e_1 에 추가해] 어떤 종류의 실험을 행해 새로운 관찰 데이터 e_2 를 얻으면 좋을지 말해 줄 수 있다. [...] 또 다른 경우, 우리는 지금까지 받아들인 가설로써는 설명할 수 없는 관찰 결과를 얻을 수도 있다. [...] 이 경우 우리는 그러한 관찰 결과와 양립 가능할 뿐만 아니라 가능한 한 그것을 잘 설명할 수 있는 새로운 가설을 발견하고 싶어하게 마련이다. [이때에는 그와 같은 가설을 발견할 수 있는 필연적 절차란 있을 수 없으나, 그럼에도 불구하고] 어떤 방향과 어떤 수단으로 그처럼 원하는 결과를 찾을 수 있을지 유용한 힌트 정도는 줄 수 있고, 그와 같은 힌트는 방법론에서 제공하게 된다. 귀납 논리에서는 [...] 결코 그러한 것을 제공할 수 없다. (Carnap 1950, pp.203-4)

여기서 카르납은 하나의 귀납 논증을 두고 그에 대한 귀납 논리(inductive logic)와 귀납의 방법론(methodology of induction)의 역할을 명백하게 가르고 있음을 볼 수 있다. 그의 설명에 따를 때, 요컨대 증거 e 와 가설 h 에 대해 귀납 논증을 구성하는 전제와 결론 사이의 지지의 정도(degree of support)를 결정하는 데에만 관심을 두고 그를 추진한다면, 그것은 귀납 논리의 역할에 해당한다는 것이다.⁶⁾ 반면 어떻게 하면 그러한 귀납 논리를 잘 적용할 수 있는가에 관해 관심을 두고, 어떤 증거, 어떤 가설들을 어떻게 고려할 것인가 하는 문제에 답하는 일은 모두 귀납의 방법론의 역할에 해당할 것이다.

물론 앞서 천현득이나 여영서가 말하는 베이즈주의가 그대로 위에서 말한 카르납의 귀납 이론과 일치하는 것은 아니다. 위에서 말하는 카르납의 ‘지지의 정도’, 즉 c -값은 ‘논리적 확률’(logical probability)의 값에 해당하는 반면, 위에서 두 사람이 말하는 베이즈주의에서의 확률은 흔히 신념도로서의 주관적 확률에 해당하기 때문이다. 그럼에도 불구하고 카르납의 그와 같은 확률을 베이즈주의식의 확률로 쉽사리 전환할 수 없는 바도 아닐뿐더러⁷⁾, 지금의 맥락에서는 그 어떤 확률을 사용하는가가 논점은 아니므로, 위와 같은 카르납의 구별은 베이즈주의에 대해서도 그대로

6) 여기서 그 증거와 가설을 하나의 ‘문장’, ‘명제’, 또는 그 밖의 무엇으로 볼 것이냐 하는 것은 여기서의 논점에 해당되지 않을 것이다.

7) 이에 관해서는 특히 카르납의 후기 귀납 논리를 참조하면 좋을 것이다: 예컨대 Carnap (1971) 참조.

적용할 수 있으리라 생각한다.

그렇다면 위와 같은 카르납의 구별에 따를 때, 베이즈주의자로서는 귀납 논리와 귀납의 방법론 모두를 다뤄야 하는 것인가, 아니면 그 어느 하나만을 다뤄도 좋은 것인가. 이에 관해 다음과 같은 카르납의 발언은 한 가지 중요한 참고가 될 수 있다.

널리 받아들여지고 있는 견해에 따르면, **채택의 규칙**(rule of acceptance), 즉 주어진 e 와 h 에 대해 h 를 받아들여야 할지, 아니면 기각해야 할지, 아니면 유보 상태로 두어야 할지를 결정해 주는 규칙을 제공하는 것이 귀납 논리의 고유한 목표라 한다. 나는 이와 같은 견해에 동의하지 않는다.

[... 채택의] 규칙은 어느 면으로는 너무 많이 제시하고, 또 어느 면으로는 너무 적게 제시한다. [...]

(a) 예컨대 [...]하기 때문이다.

(b) 이와는 달리, [...] 예컨대 [...].

물론 때로는 채택의 규칙이 유용할 수 있음을 부인하지는 않는다. [...] 의사 결정을 위한 어떤 통상적 규칙에서처럼 이득과 손실에 관한 지시가 포함된 경우라면 반대할 이유가 없다. 하지만 이 경우라면 그 규칙은 귀납 논리의 규칙이 아니다. 그것에는 논리적이 아닌 요소(non-logical factor)가 포함되어 있기 때문이다. (Carnap 1963, pp.972-3, 강조 원문)

여기서 카르납이 왜 이른바 ‘채택의 규칙’을 자신이 생각하는 ‘귀납 논리’의 영역에 귀속시키지 않는가 하는 이유는, 나의 논점과 관련해 중요치 않다. 지금까지의 설명으로 보아, ‘채택의 규칙’과 같은 것이 귀납 방법론상의 한 규칙이라 할 때, 카르납 자신은 그의 과제 속에 그와 같은 규칙을 포함시키지 않겠다고 하는 점만이 중요할 따름이다. 사실상, 카르납은 ‘채택의 규칙’뿐 아니라, 위에서 말한 귀납의 방법론에 관한 거의 모든 논의를 귀납에 관한 자신의 주저(主著)인 Carnap (1950)에서 배제하고 있다.

그렇다면 천현득이나 여영서가 고려하고 있는 베이즈주의에서라면 카르납과 마찬가지로 귀납 논리만을 다룰 것인가, 아니면 귀납의 방법론까지를 다룰 것인가? 나는 천현득이 공격하고자 하는 웨인이나, 여영서가

공격하고자 하는 화마키스 모두 공히 후자의 입장을 강하게 취하고 있다고 생각한다. 이때 그들의 가장 중요한 핵심적인 주장은, **‘그러한 입장에서 보았을 때, 베이즈주의식의 귀납 논리만으로는 과학의 본모습을 해명하는 데 지극히 불충분하다’**는 것이다. 그리하여 그들이 관심을 두고 있는 각각의 문제에서 지금까지 몇몇 베이즈주의자들이 펼친 시도는 충분하게 귀납의 방법론으로 들어가 제대로 된 답을 주지 못하고, 여전히 귀납 논리의 테두리 내에서만 머물러 있다고 그들은 불만을 토로하고 있는 것으로 본다.

예컨대 웨인이 고려하고 있는 상관 관계적 접근 방식이나 제거적 접근 방식 모두 $p(e_k/e_1e_2...e_{k-1})$ 의 값이 작아지거나 $p(e/h_j)$ 의 값이 작아지지만 하면 문제의 사후 확률값이 커진다는 점만을 밝혔을 뿐, 과연 어떻게 $p(e_k/e_1e_2...e_{k-1})$ 나 $p(e/h_j)$ 의 값이 작아질 수 있는지에 관해서는 제대로 된 답이 없었다는 것이다. 그런데 카르납식의 구별로 보자면, 전자는 귀납 논리에, 후자는 귀납의 방법론에 속하는 문제이다. 이때 천현득은 전자를 ‘기본’으로, 후자를 ‘과도한 것’으로 본 셈이다.

또한 화마키스가 보기에, 새면이나 이어면 모두 $p(h_2/e)$ 나 $p^*(h_2/e^*)$ 와 같은 확률값만 주어질 수 있다면 $p(h_1/e)$ 와의 비교를 통해 가설 h_2 를 택할 수 있다는 점만을 밝혔을 뿐, 과연 그러한 비교가 어떻게 가능한지에 관해서는 제대로 된 답을 주지 못했다. 그런데 여기에서도 역시, 전자는 귀납 논리에, 후자는 귀납의 방법론에 속하는 문제이다. 이때 여영서는 전자를 ‘추상적’인 것으로, 후자를 ‘구체적’인 것으로 본 셈이다.

하지만 이와 같은 불만들에 직면해, 앞서 제1절에서 보인 대로, 천현득은 한편으로는 웨인의 불만에 동의하면서도 그것이 과도하다는 애매한 입장을 보이고 있다. 또한 제2절에서 보인대로, 여영서는 개별 과학자에게 있어 어느 시기에 $p(h_2)$ 와 $p^*(h_2)$, $p(h_2/e)$ 와 $p^*(h_2/e^*)$ 가 공존할 수 있다는 것만을 주장할 뿐, 정작 그것들이 어떻게 비교될 수 있는지에 관해서는 답하지 않고 있다(혹은 어쩌면 미처 그러한 답의 필요성을 의식하지 못했을 수도 있다).

4. 과연 베이즈주의는 귀납의 방법론적 문제들에서 제 역할을 잘 해 낼 수 있을 것인가?

베이즈주의에서 귀납 논리뿐만 아니라 귀납의 방법론까지 충분히 취급해야 한다는 데에는 나 역시 동의한다. 우리가 카르납식으로 귀납 논리와 귀납 방법론의 역할을 구별한다 할지라도, 그로써 곧 베이즈주의에서 카르납식으로 후자를 배제할 필요는 전혀 없다. 오히려 ‘베이즈주의’라는 하나의 주의가 제대로 그 몫을 해 내려면, 후자로까지 나아가지 않는다면 그 역할은 매우 제한적일 것이다. 특히 과학을 해명하는 데 있어서는 더욱 더 그러할 것이라 생각한다.

그렇다 하더라도 과연 베이즈주의가 실제 후자로 나아가서 자신의 몫을 제대로 해 내고 있는지, 또는 그러할 가능성이 있는지는 별개의 문제이다. 지금까지 웨인과 화마키스, 그리고 천현득과 여영서의 논의를 살펴보면, 베이즈주의가 바로 그 후자에서 제 몫을 제대로 해 내고 있지 못한 것으로 보인다. 물론 앞으로의 가능성은 원론적으로 열려 있는 문제이다. 나는 본 논문에서 그 가능성을 철저히 봉쇄하는 논증을 펼 생각은 전혀 없다. 나 역시, 만일 가능하기만 하다면, 베이즈주의가 그 몫을 다할 수 있기를 희망하기 때문이다. 또한 만일 그렇지 않다고 할지라도, 본 논문의 목적상 여기는 그럴 자리도 결코 아니다. 다만 지금까지 주요하게 네 사람이 마주한 어려움을 드러내면서, 베이즈주의에서 주위 깊게 살펴보아야 할 한 대목을 지적함으로써 베이즈주의에 대한 나의 한 가지 회의만을 간략히 내비치는 것으로 내 논의를 마무리지으려 한다. 이것은 앞으로 베이즈주의가 그 몫을 다하려는 데 있어 진지하게 검토해 보아야만 할 분명한 한 지점이 될 것이다.

그러한 회의에서 한 가지 단서가 되는 점은, 흥미롭게도 천현득의 다음과 같은 구절에서 발견된다. 즉 제1절에서 소개한 세 가지 조건들 가운데 “[첫 번째와 세 번째의] 두 조건[만의] 만족은 베이즈적 ‘재기술’[(再記述)]을 위해서는 충분하지만 베이즈적 정당화를 위해서는 충분치 않[다]”(천현득 2008, 126쪽)는 지적이다. 베이즈 정리의 여러 변형판들을 이용해 어떻게 가설의 사후 확률을 높일 수 있는가에 관해서는 좋은 아이디어들이 많

이 나왔지만, 지금까지의 논의로 볼 때 정작 그 변형판에 들어갈 각 요소 확률과 과학의 현실을 어떻게 연계시킬 수 있는가에 관해서는 제대로 된 아이디어가 나오지 않고 있는 실정이다. 여영서 (2011, 제8절)에서는 이러한 아이디어 중 몇 가지(예컨대 관찰의 이론 적재성 문제 자체에 대한 적극적 평가, 집단 의사 결정 이론의 검토 등등)를 “남겨진 문제들”이라 미뤄 두고 있는데, 여영서 자신의 의도를 생각한다면 사실 이것은 ‘남겨진’ 문제들이 아니라, 그 스스로도 아직 해결하지 못한 앞서의 문제를 포함한 공통의 한 문제군(群)이다. 만일 이러한 문제군 중 적어도 어느 하나에 대해서라도 제대로 풀이가 나오지 못한다면, 그것은 천현득이 말하는 바 그 저 “재기술”에 그칠 뿐, “정당화”라는 말은 전혀 어울리지 않는다.

사실 이와 같은 우려는 뒤엠의 문제(Duhem's problem)를 두고 돌링이 베이즈주의적으로 그를 해결했다고 주장하는 데 대해 메이요가 불만을 표하는 데에서도 잘 예시되었다고 본다. 뒤엠의 문제는, 잘 알려진 대로, 보조 가설들과 더불어 어떤 테스트 가설로부터 연역된 예측이 반증에 부딪혔을 때, 과연 어느 가설을 기각해야 할 것인지 결정하기 어려운 데에서 발생하는 문제이다. 이러한 문제를 두고, Dorling (1979)은 다음과 같은 역사적 사실을 예로 들어 자신이 이러한 문제를 해결할 수 있다고 주장하였다. 19세기 중엽, 라플라스(Laplace)와 애덤스(Adams)는 당시 뉴턴의 이론과 지구의 조석 마찰(tidal friction)을 함께 고려할 때, 달의 공전 속도가 점점 빨라질 수 있는 정도를 계산해 예측한 바 있다. 그러나 실제 관측 사실에 의하면, 달의 공전 가속도는 그 예측 결과보다도 상당히 큰 것으로 나타났다. 요컨대 주어진 가설들이 반증에 부딪친 셈이다. 그럼에도 불구하고 당시의 과학자들은 뉴턴의 이론을 기각하지 않았다. 이것은 비합리적이지 않은가! 하지만 돌링은 적절한 베이즈 정리의 한 변형판을 고려하고 그 정리에 들어갈 각 확률을 그러한 과학사적 에피소드에 **맞게 적절히** 부여한다면, 문제의 두 가설 각각에 대한 사전 및 사후 확률 비교를 통해 그 이상 사례가 두 가설 각각에 미치는 영향이 서로 다름을 보일 수 있고, 이에 의해 그와 같은 역사적 사실이 비합리적이지 않음을 베이즈주의적으로 보일 수 있다고 주장하였다.

이를 위해 먼저 뉴턴의 이론을 가설 h 로, 라플라스나 애덤스가 생각한

대로 조석 마찰의 영향이 그다지 크지 않을 것이라는 가설을 a , 그리고 원래 예측된 계산 결과를 e , 실제 관찰된 결과를 e' 라 해 보자. 여기서 가설 h 는 테스트 가설, 가설 a 는 보조 가설로 생각할 수 있을 것이다. 이때 돌링이 적용한 베이즈 정리식과 그에 필요한 각 확률의 값은 아래와 같다 (Dorling 1979, p.183; 여기서는 우리의 기호법에 맞게 재정리하였다).

$$p(h/e') = \frac{p(h)p(e'/h)}{p(h)p(e'/h) + p(\sim h)p(e'/\sim h)} = \frac{0.9 \times 0.02}{0.9 \times 0.02 + 0.1 \times 0.0206} = 0.8976$$

$$p(a/e') = \frac{p(a)p(e'/a)}{p(h)p(e'/h) + p(\sim h)p(e'/\sim h)} = \frac{0.6 \times 0.0001}{0.9 \times 0.02 + 0.1 \times 0.0206} = 0.003$$

$$(\text{단, } p(e'/\sim h) = p(a)p(e'/\sim h.a) + p(\sim a)p(e'/\sim h.\sim a) = 0.6 \times 0.001 + 0.4 \times 0.05 = 0.0206)$$

위의 두 식을 비교해 보면, 이상 결과인 e' 가 가설 h 와 가설 a 의 확률에 미치는 영향은 매우 비대칭적임을 알게 된다. 가설 h 의 경우에는 처음 사전 확률값이 0.9였다가 나중에 사후 확률값이 0.8976으로 변한 반면, 가설 a 의 경우에는 그것들이 0.6으로부터 0.003으로 변했음을 분명히 보게 되는 것이다. 그러므로 결국 이상 현상 e' 가 나타났다 할지라도 그로써 곧 테스트 가설 h 를 기각하기보다는 그 책임을 보조 가설 a 로 돌릴 수 있음을 보일 수 있고, 이에 근거해 돌링은 앞서의 과학적 에피소드는 결코 비합리적이지 않다고 주장한다.

돌링의 주장대로, 이러한 결과는 어쩌면 일견 합리적으로 보이지 않던 어떤 과학적 실재의 모습을 합리적인 것으로 보이게 만드는 데에는 기여를 했을지 모른다. 하지만 그렇다 할지라도 과연 뒤옴의 문제를 해결했는가는 별도의 문제이다. 이러한 점은 돌링이 위와 같은 식의 값들을 얻기까지의 과정을 주의 깊게 되돌아본다면 분명히 드러난다. 돌링은 그 값들 가운데 주요하게 $p(h)=0.9$, $p(a)=0.6$, 그리고 $p(e'/h)=0.02$, $p(e'/\sim h.a)=0.001$ 로 잡고 있다. 그러나 이러한 값들은 대체 어디에 연원하는가? 돌링은 이러한 값들이 당시의 과학사적인 에피소드에 부합될 뿐만 아니라, 특히 라카토슈(Lakatos)가 말하는 ‘연구 프로그램’(research programmes)에 잘 부합된다고 주장한다. 예컨대 라플라스나 애덤즈가

문제의 이상 사례에 부딪혔을 때, 그들이 이용한 가설 h 로서의 뉴턴 이론은 ‘견고한 핵’(hard core)에 해당하는 반면, 가설 a 는 그러지 못했다는 것이다. 이러한 견해에 따라, 실제 위와 같은 문제의 확률이나 우도값들이 정확히 어떻게 계산될 수 있는가는 중요치 않으므로 차치한다 할지라도, 문제는 과연 이렇게 해서 진정으로 뒤엎의 문제가 해결될 수 있겠느냐 하는 것이다. 왜냐하면 뒤엎의 문제에서 우리가 갖게 되는 진정한 고민은 가설 h 와 a 사이에서 이상 사례에 대한 책임을 진정으로 어느 쪽에 몰아야 할 것인가를 **결정하기 어렵다**는 점인데, 돌링의 경우에는 문제의 값들을 부여하면서 그것이 **이미 결정되어 버린** 셈이기 때문이다. 즉 주요한 모든 값들이 이미 가설 a 에 불리하게 배정되어 있는 것이다. 라카토슈가 견고한 핵을 주장했다 할지라도, 그것은 이상 사례가 발생했을 때, 과학자들이 가장 먼저 의심하게 되는 것이 견고한 핵에 해당되는 가설이기보다 보조 가설이기 쉽다는 것이지, 그로써 곧 더 이상 알아볼 것 없이 보조 가설이 의심의 대상일 수밖에 없다는 의미는 아닐 것이다.

그러므로 메이요는 돌링의 작업이란 단지 “[과학사의] 에피소드에 맞게, 그리하여 [이미 가설 h]에 대한 행위자의 신념도가 이상 사례 e' 에 의해 아주 적게 줄어드는 대신, 보조 가설 [a]에 대한 신념도는 아주 크게 줄어들도록 확률값 배정을 [요령껏] 해 내는” 일종의 숙제 문제(homework problem) 풀이에 지나지 않는다고 폄하한다(Mayo 1996, p.104). 그러한 풀이에서는 결국 “그와 같은 확률값 배정이 실로 정당화될 수 있는 것인지, 좀더 중요하게는 과연 과학자가 문제의 오류가 진정 어디에 놓여 있는지를 어떻게 결정할 수 있는가에 대해서는 아무 것도 말해 주고 있지 않다”고 불평한다(ibid., p.105).

나는 이와 같은 메이요의 불평이 뒤엎의 문제에 관해 귀납 논리적인 해법에 비해 귀납의 방법론적 해법이 크게 결여된 데 따른 것이라 이해한다. 이 면에서 보자면, 앞서의 절들을 통해 내가 우려했던 바와 비슷하게, 어쩌면 돌링 역시 뒤엎의 문제에 관한 베이즈적 접근에서 귀납의 방법론적 문제의 중요성을 충분히 깨닫지 못한 것으로 보인다.⁸⁾

⁸⁾ Glymour (1980, pp.67-68) 역시 베이즈주의가 여러 방법론적 문제들에 답을 주고 있지 못하다고 불평하고 있다. 하지만 그는 지금의 나와 같이 좀더

그렇다면 베이즈주의적 접근 방식은 왜 이토록 귀납의 방법론적 측면에 취약한 것일까. 이에 대한 답을 본 논문의 목적상 여기서는 본격적으로 제시할 수 없으나, 대체로 다음과 같다고 생각한다. 베이즈 정리에 기반을 둔 베이즈주의가 관심을 두게 되는 초점은—이 역시 근본적으로는 그 정리에 기인하는 것으로 여겨지는데—증거와 가설 사이의 관계에 관한 확률이다. 이 점은, 앞서 지적한 대로, 귀납의 방법론을 제외하고 귀납 논리에 한정했던 카르납의 경우에도 마찬가지이다. 바로 이로 인해, 퍼스(Peirce)와 관련해 메이요가 강조한 대로, 여기에는 그와 같은 증거와 가설에 이르는 **절차**(proceeding)에 관한 방법론이 그 자체로는 부재한다. 요컨대 “어떻게 [증거]를 얻고, 어떻게 가설을 규정하여 테스트할 수 있는지 그 **방식**(manner)”에 대해서는 그 자체로 정당화할 수 있는 도구를 갖추고 있지 못한 것이다(ibid., p.438; 강조는 논자). 뒤옴의 문제에 관한 위의 돌링의 작업을 두고 말하자면, 예컨대 어떻게 하여 $p(h)$ 값이 $p(a)$ 값보다 크며, 어떻게 하여 $p(e'/h)$ 값이 $p(e'/\sim h.a)$ 값보다 클 수 있는지, 그것을 이미 정해진 값이 아니라, **독립적으로** 부여할 수 있는 절차와 방식을 보일 수 있어야만 하나, 사실 베이즈 정리의 어떠한 변형판도 그와 같은 것을 나타내고 있지 못한 셈이다.

그렇다면 결국 그러한 절차와 방식은 어쩌면 베이즈 정리 이전에 일단 그와는 무관하게 경험적으로 조사되고 별도의 기준으로 평가되어⁹⁾, 그 ‘결과’만이 베이즈 정리에 반영될 수밖에 없을지 모른다. 물론 이와 같이 된다면, 그 베이즈 정리란 단순히 수학적인 한 정리로 그치게 되고 말 것이다.¹⁰⁾

일반적으로 귀납 논리와 귀납 방법론의 역할 관계에 입각하고 있지는 않다.

- 9) 바로 이 대목에서 Mayo (1996)는 자신이 말하는 이른바 ‘오류 통계학’(error statistics)이야말로 그와 같은 절차와 방식까지를 고려해 어떤 가설의 기각 여부를 결정할 수 있는 방안이라고 주장하고 있다. 하지만 이러한 주장의 적절성 여부를 여기서 논할 수는 없을 것이다.
- 10) 물론 좀더 나아가간다면, Horwich (1993/1998)가 주장하듯, 이러한 식의 베이즈주의가 비트겐슈타인식으로 치료적인(therapeutic) 기능을 행할 수도 있다. 즉 “과학적 방법을 돌아볼 때 나오는 다양한 퍼즐이나 역설들을 해결하는”(p.607) 일을 말한다. 하지만 앞서 천현득의 “유의미성 해명 조건”, 여영서, 돌링 등이 마주하고 있는 문제들은 퍼즐이나 역설도 아니며, 그들이 펼치는 시도는 이미 베이즈주의의 이와 같은 기능 이상을 의도하고 있다.

이 경우 베이즈주의자들이 이러한 한계에서 벗어날 수 있는 유일한 출구는, **그와 같은 결과와 베이즈 정리를 연결지을 수 있는 어떤 정당성**을 확보하는 일일 것이다. 물론 이 역시 베이즈주의에서의 귀납 방법론에 관한 한 연구이다. 바로 이 점에서, 앞서 제1절에서 언급했던 Fitelson (1996)의 작업은 이러한 연구에 가장 잘 부합된다고 생각한다(그로써 비록 만족할 만한 성과에 이르지 못했다 할지라도). 아쉽게도 베이즈주의의 입장에 섰던, 지금까지 논의했던 다른 이들은 이러한 점을 명료히 의식하지 못한 것으로 보인다. 단순히 문제의 결과를 베이즈의 정리식들로 표현해 낼 수 있다는 것은, 천현득이 말하는 ‘베이즈적 재기술’ 이외에 아무 것도 아니다.

결어

귀납의 문제에서 귀납 논리와 귀납 방법론에 대한 구별은 어쩌면 새로울 것이 없는 이야기이다. 또한 베이즈주의가 관심을 두게 되는 초점 증거와 가설 사이의 관계에 관한 확률에 놓여 있다는 이야기 역시 그 자체로는 새삼스럽지 않다. 하지만 그 각각이 아니라 그와 같은 두 가지가 서로 연결되어 어떠한 결과가 파생되는가에 관해서는 최근의 베이즈주의적 시도들이 충분한 주의를 기울이지 못한 것으로 보인다. 이를 위해서라면, 귀납의 문제에서 그 논리와 방법론의 역할 관계가 다시금 강조될 필요가 있다고 생각한다. 그러한 시도들이 성공하건 성공하지 못하건 시도의 방향만은 분명해야 할 듯하고, 그에 따라 성과의 시비(是非) 역시 분명히 가려질 수 있다고 보기 때문이다.

천현득 · 여영서와의 교신에 의한 추기(追記)

이상과 같은 내용의 나의 초고에 대해 천현득 · 여영서, 두 필자는 자신의 의견을 담은 답신을 각기 보내 준 바 있다. 이를 통해 나는 두 필자의 원래 논문에 담긴 의도를 좀더 분명히 알 수 있었고, 그에 따라 나

의 생각을 좀더 분명히 할 기회를 갖게 되었다.¹¹⁾

천현득의 답신 가운데 핵심 하나는, 베이지주의의 두 접근 방식과 관련해 웨인이 그 실패의 이유로 지적했던 것과 자신이 그 이유로 지적하는 것은 다르다는 것이다. 예컨대 “웨인이 볼 때 상관관계 접근의 가장 근본적인 문제는, 그것이 다양성 판단이 이론적 맥락에 따라 ‘어떻게’ 달라지고 영향을 받는지 해명하지 못한다는 것[인데, 자신은] 그것이 과도한 비판이라고 지적했고, 대신 [그것은] 유의미성 해명 조건을 만족하지 못하기 때문에 문제가 있다”고 비판했다는 것이다. 하지만 바로 이 대목, 즉 “다양성 판단이 이론적 맥락에 따라 ‘어떻게’ 달라지고 영향을 받는지 해명하지 못한다”는 점이야말로 천현득 자신이 말하는 “유의미성 해명 조건”과 어떻게 다른지 알기 어렵다. 이와 관련해 Wayne (1995, p.115)에서는 다음과 같은 예를 들고 있다. 맥스웰 이전에는 전자기적 현상과 광학적 현상을 (서로 유사하지 않은) 다양한 것으로 보았지만, 오늘날에는 그것이 매우 유사한 것으로 여겨진다는 것이다. 이러한 예에서 웨인이 묻고 있는 바는 단순히 이처럼 동일한 현상들이 이론의 도입 여부에 따라 다양성 여부가 달라지는 **결과**를 앞서 제1절의 식 (2)와 같은 데에 반영할 수 있느냐의 문제가 아니다(만일 이것이 그가 묻는 바라면, 이에 대한 답은 천현득이 이미 보여 주듯 그다지 어렵지 않다). 그의 핵심은, 이 경우 과연 과학자들은 어떤 관점에서 그와 같은 현상들을 맥스웰 이전과 이후에 좀더 다양하다거나 또는 좀더 덜 다양하다고 판단하게 되는지 그 **판단(judgment)**의 방식을 베이지주의식으로 해명해 보여 줄 수 있느냐 하는 것이다. 그리고 이것은 곧 천현득이 문제삼는 ‘유의미성 해명 조건’, 바로 그것에 다름 아니다.

이러한 점은, 웨인이 이와 같은 문제 제기에 이어 곧바로 제거적 접근 방식을 소개하면서, 호위치가 시도하려던 바도 “바로 이것이다”(precisely this)라고 지적하는 데에서도 분명하게 드러난다(ibid., p.116). 앞서 제1절에서 소개했듯 천현득 자신도 제거적 접근 방식이 상관 관계적 접근 방식에 비해 나은 점이 있다면 그것은 유의미성 해명 조건에 좀더 다가갔다는 것으로 보는데, 만일 상관 관계적 접근에 대한 웨인의 문제 제기

11) 이에 대해 두 필자에게 매우 감사하게 생각한다.

를 위와 같은 식으로 보지 않는다면 웨인의 지금과 같은 구절은 이해하기 어렵다. 천현득은 자신의 지적이 웨인의 지적과 다르다고 하지만, 부지불식간에 결국 웨인의 입장을 해명하고 있는 것으로 보인다.

천현득의 답신 가운데 또 다른 핵심은, “[자신이] 구분한 기본틀과 과도한 것은 논리와 방법론의 구분에 있지 않[으며, 그] 기본틀은 베이즈 정리나 논리의 골격만[을] 말하는 것이 아니라, 베이즈주의 방법론의 기본틀을 말하는 것”이라는 것이다. 앞서 제3절에서 인용한, 문제의 “기본틀”에 관한 천현득 자신의 규정 속에 과연 내가 본 논문에서 지칭한 ‘귀납의 방법론’에 해당하는 것으로서 “베이즈주의 방법론의 기본틀”이 얼마나 포함되어 있는지 일단 의심이 드나, 이것을 차치한다 할지라도, “[이 문제와 관련해 자신]의 요점은 [베이즈주의 방법론과 같은] 과학방법론과 (철학적) 정당화 사이의 구분에 있[을 뿐이다]”라는 주장은 단지 ‘과학 방법론에 대해서도 별도의 정당화가 필요하다’는 것 이상을 말해 주고 있는 것으로 보이지 않는다. 왜냐하면 과학 방법론에 대한 정당화는 별도의 구별이 필요 없을 정도로 당연히 따라가야 하는 작업이기 때문이다. 이러한 의미에서라면 물론 방금의 천현득의 말은 물론 옳다. 하지만 그와 같은 정당화를 한다 할지라도 과연 어느 면에서의 정당화인가가 문제될 수 있고, 내가 본 논문을 통해 보여 주려 한 바는, 베이즈주의에서 그와 같은 정당화 작업이 혼란이 빠지지 않고 제대로 방향을 잡기 위해서라면 귀납 논리와 귀납의 방법론에 대한 구별과 그 역할 관계를 분명히 할 필요가 있다는 것이다.

여영서의 답신에서 그 핵심은, 내가 “쿤을 극단적으로 해석하고 있기에 […] 자신의] 글을 정확히 이해[했]음에도 불구하고 [자신과는] 다른 결론이 나온 게 아닌가” 하는 것이다. 하지만 내가 쿤을 극단적으로 해석했건 아니건 중요한 점은, 그에 대한 베이즈주의적 해명이 그 자체로 이해가 능해야 한다는 점이다. 물론 이때 그와 같은 해명 결과 근원적으로 이해하기 어려운 결과에 도달했고, 그로써 쿤을 비판하려 한다는 것이라면, 그것은 또 그 자체로 납득이 될 만한 것이다. 하지만 여영서의 원래 의도는 그와 같은 것은 아니다. 본 논문을 통해 나는 쿤의 입장에서 그를 옹호하려 하기보다는 그를 베이즈주의적으로 해명한 결과가 과연 쿤에 대

한 우리의 이해를 제대로 도와 주고 있는가를 문제삼고 있는 것이다. 이와 관련해 여영서는 “쿤은 [궁극적으로 패러다임의] 비교가능성을 부정하지 않을 것으로 생각[한다]”고 말하고 있으나, 만일 실로 쿤이 그러하게 생각하고 있다면 그러한 비교 가능성이 베이지주의적으로 정확히 보여질 수 있어야 할 것이다. 나는 본 논문에서 그 결과를 비판한 것이다.

참고 문헌

- 여영서 (2011), “쿤과 베이즈의 세 번째 만남,” 《과학 철학》 제14권 제1호, 67-102쪽
- 이상욱 (2004), “전통과 혁명: 토마스 쿤 과학철학의 다면성,” 《과학 철학》 제7권 제1호, 57-89쪽
- 천현득 (2008), “베이즈주의는 다양한 증거의 문제를 해결했는가?,” 《과학 철학》 제11권 제2호, 121-45쪽
- Carnap, R. (1950), R. Carnap, *Logical Foundations of Probability*, London: Routledge & Kegan Paul
- _____ (1963), “Replies and Systematic Expositions,” in P. A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Rudolf Carnap*, La Salle: Open Court, pp.859-1013
- _____ (1971), “Inductive Logic and Rational Decisions,” in R. Carnap & R. C. Jeffreys (eds.), *Studies in Inductive Logic and Probability*, Vol. I, Los Angeles: Univ. of California Press, pp.5-31
- Dorling, J. (1979), “Bayesian Personalism, the Methodology of Scientific Research Programmes, and Duhem’s Problem,” *Studies in History and Philosophy of Science* 10, pp.177-187
- Earman, J. (1992), *Bayes or Bust?*, Cambridge: MIT Press.
- Farmakis, L. (2008), “Did Tom Kuhn Actually Meet Tom Bayes?,” *Erkenntnis* 68, pp.41-53
- Fitelson, B. (1996), “Wayne, Horwich, and Evidential Diversity,” *Philosophy of Science* 63, pp.652-660
- Glymour, C. (1980), *Theory and Evidence*, Princeton: Princeton Univ. Press
- Horwich, P. (1982), *Probability and Evidence*, Cambridge: Cambridge Univ. Press

- _____ (1993), "Wittgensteinian Bayesianism," in M. Curd & J. A. Cover (eds.), *Philosophy of Science: The Central Issues*, New York: W. W. Norton, 1998, pp.607-624
- Howson, C. & P. Urbach (1989), *Scientific Reasoning: The Bayesian Approach*, 3rd ed., Chicago: Open Court, 2006.
- Keynes, J. M. (1921), *A Treatise on Probability*, London: Macmillan, 1957.
- Kuhn, T. (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: Univ. of Chicago Press
- _____ (1973), "Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice," in M. Curd & J. A. Cover (eds.), *Philosophy of Science: The Central Issues*, op. cit., pp.102-118
- Mayo, D. G. (1996), *Error and the Growth of Experimental Knowledge*, Chicago: The Univ. of Chicago Press
- Salmon, W. C. (1990), "Rationality and Objectivity in Science or Tom Kuhn Meets Tom Bayes," in D. Papineau (ed.), *The Philosophy of Science*, Oxford: Oxford Univ. Press, 1996, pp.256-289
- _____ (1991), "The Appraisal of Theories: Kuhn Meets Bayes," *PSA 1990*, Vol. 2, pp.325-332
- Wayne, A. (1995), "Bayesianism and Diverse Evidence," *Philosophy of Science* 62, pp.111-121

Bayesianism Viewed from the Perspective of
Role-Relationship between Inductive Logic and
Methodology of Induction

Young-Sam Chun

Looking back into the recent discussions concerning Bayesianism, it is expected that the discussions, even though they appear to be different each other, may be clearly arranged into a distinct point at issue and a difficulty on a common view if we examine them more carefully. Focusing on Cheon (2008) and Yeo (2011), the two Korean articles among the discussions, this paper shall make it explicit as a dispute point what they attempt to resolve, and cast doubt on Bayesianism in an aspect emerging from the debate. The common view that I have on the way is a perspective of distinguishing between inductive logic and methodology of induction, and of asking how they relate to each other in their roles.

Key Words: Bayesianism, Hyundeuk Cheon, Yeongseo Yeo,
inductive logic, methodology of induction