카르납의 귀납논리에 있어서 C*함수와 함축**

이초식 (고려대 명예교수)

【주제분류】 논리학, 과학철학
(Modern Logics, Philosophy of Science)
【주 제 어】 논리적 확률, 과학적 추리, 귀납논리, C*함수, 함축
(logical probability, scientific reasoning, Inductive logic, C*function, entailment)

【요 약 문】 카르납의 철학에 있어서 확률의 논리적 의미는 귀납논리에 의해 해명되며 귀납논리는 부분적 함축(partial entailment)의 개념을 기반으로 한 C*함수 등의 확증함수에 의해 구성된다. 특히 그는 C*함수와 같은 확증함수는 C† 함수와는 달리 경험으로부터의 학습(learning from experience)을 반영하는 장점이 있다고 한다. 이에 대해 필자에게 다음과 같은 질문이 주어졌다.

새먼(Salmon)이 지적하고 있듯이 부분적 함축이 귀납 논리학에서 근본적 개념이라면, C† 함수에서 볼 수 있듯이 귀납 논리학은 경험으로부터의 학습을 허용하지 못한다. 역으로, 카르납이 했듯이, 경험으로부터의 학습을 허용하는 C*와 같은 함수를 채택하면, 우리는 귀납 논리학의 기초로서의 부분적 함축 개념을 포기해야 한다. 카르납의 귀납 논리학의 체계에서 발생하는 이러한 '이론적 딜레마'가 새먼이 지적한 대로 진정한 딜레마인가? 아니면 어떤 오해에 기반을 두고 있는 것인가? 이러한 문제가 연역논리학에 버금가는 귀납 논리학의 체계를 구성하려는

** 이 논문은 2002년 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2002-074-AS1514)에 의하여 연구되었음.

카르납의 계획에 어떤 영향을 미치는가?
이 글은 필자가 이 질문들의 해답을 구해가는 방식으로 전개한다. 카르납의 프로그램 안에서는 C*함수와 부분함축의 개념은 상충되지 않으므로 새먼의 지적이 이론적 딜레마라고는 불 수 없다는 것이 필자가 도달할 결론이다. 그러나 단순한 언어체계를 기반으로 한 부분적 함축 개념과 카르납의 귀납논리학은 그 적용 한계에 관한 논란으로 인해 연역논리학처럼 널리 채용되지 못했으므로 그에 버금가는 체계를 형성했다고 볼 수 없다는 것이 필자의 귀결이다.

Ⅰ. 서 론

현대 과학철학에서 확률의 의미에 관한 철학적 분석을 논할 때 확률의 고전적 해석을 계승하고 발전시킨 카르납의 논리적 해석은 확률의 빈도적 해석이나 주관적 해석과 더불어 하나의 주류를 형성하고 있음은 최근의 확률 해석론에서도 잘 나타나 있다.[1] 카르납의 철학에 있어서 확률의 논리적 의미는 귀납논리에 의해 해명되며 귀납논리는 부분적 함축(partial entailment)의 개념을 기반으로 하는 C*함수 등의 확증함수(confirmation function)[2]에 의해 구성된다.

1) “Interpretations of Probability”(http://plato.standford.edu/entries/probability-interpre, May 7, 2003)와 A. Hajek and N. Hall(2002), “Induction and Probability” 참조.
2) ‘confirmation’의 번역 문제를 언급해 두는 것이 좋겠다. 지난 반세기 동안 ‘확증’으로 번역되어 왔으나 그것이 너무 강하다는 이유로 최근 ‘입증’으로 번역하는 학자들이 있다. 이에 대해 필자는 ‘confirmation’의 본질적 의미와 그 체계성을 고려하여 ‘확증’으로 그대로 사용할 것을 간접적으로 제의한 바 있다.(2003년 7월5일 한국분석철학회 여름세미나) ‘confirmation’은 본래 확률의 의미를 지니고 있는데 반해 ‘입증’은 결정적 진위개념에 기초하기 때문이다. 그와 같은 사실은 ‘반입증’ 즉 ‘반증’이 ‘거짓으로 입증’이라는 결정적 의미를 지니고 있으나 ‘반확증’은 확률적 의미를 반영하는 것에서도 나타난다. 그리하여 confirm/disconfirm을 ‘입증/반증’으로 번

특히 C*함수와 같은 확증함수는 C† 함수와는 달리 경험으로부터의 학습(learning from experience)을 반영하는 장점이 있다고 한다. 이에 대해 필자에게 다음과 같은 질문이 주어졌다.[3] 새먼이 지적하고 있듯이 부분적 함축이 귀납 논리학에서 근본적 개념이라면, C† 함수에서 볼 수 있듯이 귀납 논리학은 경험으로부터의 학습을 허용하지 못한다. 역으로, 카르납이 했듯이, 경험으로부터의 학습을 허용하는 C*와 같은 함수를 채택하면, 우리는 귀납 논리학의 기초로서의 부분적 함축 개념을 포기해야 한다. 카르납의 귀납 논리학의 체계에서 발생하는 이러한 '이론적 딜레마'가 새먼이 지적한 대로 진정한 딜레마인가? 아니면 어떤 오해에 기반을 두고 있는 것인가? 이러한 문제가 연역 논리학에 버금가는 귀납 논리학의 체계를 구성하려는 카르납의 계획에 어떤 영향을 미치는가? 필자는 이러한 질문의 해답을 구해가는 방식으로 이 글을 진행하고자 한다.

우선 새먼의 논지를 간략하게 살펴보자. 새먼은 부분함축의 관계를 논리적으로 완전 의존적(completely dependent)도 아니고 논리적으로 완전 독립적(completely independent)도 아닌 관계로 규정한다. 예컨대, 여기에 서로 아무런 함축관계도 없는 세 가지의 진술(statements)

역하는 것은 그 confirmation theory의 이론 체계와도 정합되지 않는다. 뿐만 아니라 사상의 역사적 맥락으로 보아도 'confirmation'은 적극적인 확증의 의미로부터 출발했다. 우리가 앞으로 논의할 'degree of confirmation' 개념은 주지하는 바와 같이 고전적 확률론(Laplace나 Bernoulli)의 'degree of certainty'로부터 유래한 것으로, 증거에 의한 가설의 적극적인 확증이 강하다고 할 수 있으므로 '입증'보다 '확증'의 번역이 선호된다고 하겠다.(C. Howson and P. Urbach, 1996, p. 52 참조.) 요컨대, 필자는 가령, 뉴턴 물리학에서 일상적인 '힘'의 개념을 그대로 사용하는 것이 아니라, 'f=ma'로 재규정하여 체계적인 의미를 부여하듯이, '확증'의 학문적 의미를 '확률적 입증'으로 풀이하여 지난 반세기동안 우리학계에서 학술용어로 정착된 '확증'으로 사용하는 것이 좋겠다고 생각한다.

3) 이 물음들은 2002년 10월 경 이영의 박사가 새먼(W. Salmon, 1967) 등을 참조하여 확률의미의 철학적 분석에 필수적이라고 여겨져 필자에게 서면으로 질문해온 것으로서 2002년도 한국학술진흥재단의 기초학문 연구계획에 포함시킨 것이다.

p, q, r이 주어졌다고 할 때 ‘p&r’과 ‘q&r’은 부분함축의 관계에 있다고 본다. 두 가지의 언명이 있을 때, 그 하나(또는 그 부정)가 다른 하나(또는 그 부정)를 함축한다면 그들은 논리적으로 완전히 의존한다고 하는데 ‘p&r’과 ‘q&r’은 그렇지 않기 때문에 논리적으로 완전히 의존한다고 볼 수 없다. 그렇다고 해서 ‘p&r’과 ‘q&r’은 공통부분으로서 r이 있기 때문에 논리적으로 완전히 독립적인 것도 아니다. 따라서 ‘p&r’과 ‘q&r’은 부분함축관계에 있다는 것이다.[4)]

새먼에 의하면 만약 우리가 모든 상태기술(state descriptions)에 동일한 비중을 부여하는 카르납의 확증함수 C† 를 부분함축의 측정으로 사용한다면 우리는 경험으로부터의 학습의 원리를 충족시키지 못한다. 이 점에서 새먼과 카르납의 의견은 일치한다. 그러나 그 근거도 반드시 같은 것 같지는 않다. 새먼은 C† 의 확증관계를 가설의 관찰되지 않은 부분과 관찰된 증거간의 사실적 관계로 보고, 미래의 관찰되지 않은 부분은 과거의 관찰된 증거 간에는 아무런 논리적 관계도 없다는 흄(Hume)의 회의를 근거로 하여 경험으로부터의 학습이 불가능하다고 판정한다. 그러나 카르납은 확증함수 C† 나 확증함수 C*이 모두를 사실세계를 기술하는 종합언명으로 보는 것이 아니라 특정한 언어체계를 근거로 하는 분석언명으로 간주하기 때문에 새먼의 근거와 같을 수 없게 마련이다.

그런데 새먼의 비판에서 가장 예리하게 느껴지는 것은 카르납이 경험으로부터의 학습원리를 반영했다고 하는 C*함수를 채용하면 그의 귀납 논리학의 기반으로서 제시한 부분함축의 개념을 포기해야 한다는 대목이다. 과연 그러한가? 이 문제가 카르납의 귀납 논리학 체계의 붕괴를 의미하는가 아니면 그 안에서 해소될 수 있는가? 새먼의 비판의 대상이 논리적 확률이므로, 우선 카르납이 확증함수들에 의해 해명하려고 했던 ‘논리적 확률’의 특성부터 살펴보아야 할 것이다. 여기서 카르납은 ‘논리적 확률’을 과학적인 개념

4) W. Salmon(1967), pp. 730-731 참조.

으로 생각하지 않고 일상적인 애매한 개념으로 본 것이 특기할 만하며 그 해석을 어느 하나로 고정해 제시한 것이 아니라 가능한 세 가지를 제시했다는 사실에도 주목할 필요가 있다. 2장에서는 이 세 가지 의 해석을 간략하게 소개하고 그 중의 하나인 가설 지원의 해명에 의거해 새먼과 카르납의 견해 차이를 밝히고자 한다.

3장은 본격적으로 C† 와 C*함수의 관계를 카르납 자신이 제시한 실례를 가지고 검토하고자 한다. 귀납 방법들에 따라 그 방법의 전형적인 실례가 다르다. 그래서 카르납의 프로그램을 이해하고 그 안에서의 새먼의 비판이 적절한지를 판가름하기 위해서는 우선 그의 실례로부터 출발하는 것이 좋을 것 같다. 특히 여기서는 새먼이 비판의 대상으로 하는 부분함축의 개념이 카르납의 그것과 차이가 있음으로 보이고자 한다. 그리고 4장에서는 C† 함수와 C*함수뿐만 아니라 이를 포함하는 귀납적 방법들을 매개변수 λ에 의해 체계화한 λ방법을 논하고 이에 대한 비판들 중에서 새먼의 비판과 연결되는 것으로 여겨지는 하우슨과 어박의 논점을 선정하여 논평하고자 한다.[5] 끝으로 총평에 해당하는 결론 부분에서는 아리스토텔레스가 고대 희랍에 있어서 연역 논리를 체계화했던 것처럼, 카르납이 현대에서 귀납논리의 체계화를 해냈다고 평가할 수 있는가의 문제도 간략하게 언급해 보기로 한다.

Ⅱ. 논리적 확률의 특성

카르납이 제시한 귀납논리학 체계의 붕괴 여부는 그 체계를 구성하는 프로그램 전체의 특성을 파악하지 않고 논의하기 어렵다. 중요 개념의 명석화를 철학함의 과제로 삼고 있는 분석철학의 거장인 카르납의 귀납논리 프로그램은 일상생활과 과학탐구에서 기

5) C. Howson and P. Urbach(1996), Chapter 4 참조.

본 개념이 되고 있는 확률개념의 애매함을 극복하기 위해 그 의미분석에 치중한다. 새먼이 비판의 대상으로 삼았던 것은 주로 카르납의 전기 저서들[6]이므로 우리도 이를 논의의 대상으로 하고자 한다. 이들 저서들이 개념 해명(explication)의 구조를 밝히고 출발하는 것부터가 현대의 분석적 과학철학의 특성을 나타내고 있다. 카르납의 귀납논리 체계는 일상적인 전과학적(prescientific) 개념의 일종인 논리적 확률을 피해명항(explicandum)으로 하고 이를 해명하고자 하는 해명항(explicatum)으로 제시된 것이다. 다시 말하면 카르납에게 있어서 '논리적 확률'을 과학적인 개념이 아니라 그것의 해명이 요구되는 혼미한 개념이다. 그렇기 때문에 그 개념의 명석화가 요망되며 이런 과제를 수행하려는 것의 그의 탐구의 목표이다.

특히 카르납은 선험적인 논리적 확률과 경험적인 빈도적 확률을 구별하지 못하는 혼란을 피하고자 하였다. 양자를 구분하기 위해 그는 논리적 확률은 각종 사건들을 기술하는 두 개의 논항으로 구성된 논리적 관계로 보고 이를 확률1(probability1)이라고 했다. 그리고 빈도적 확률은 일반적으로 사건들의 성질, 종류, 집합들을 논항으로 하고 구성된 것으로서 확률2(probability2)로 표기되는 사실적 경험적인 확률로서 논리적 확률과 차별화했다.[7] 다시 말하면 빈도적 확률은 자연의 사실들에 관해 무엇인가를 말하고 있으며 해당 사실의 관찰이나 경험적 절차를 기반으로 하는 데 반해, 논리적 확률은 분석적이기 때문에 사실의 세계에 관해 그 무엇을 기술하거나 말해 주는 것이 아님을 분명히해야 한다는 것이다.

카르납은 확증도(degree of confirmation)로 나타내는 논리적 확률의 분석적인 특성을 매우 강조하고 있다.

[예 2-1] 어떤 항아리 속에 70개의 흰 공과 30개의 검은 공이

6) R. Carnap(1950)과 (1952)를 지칭한다.
7) R. Carnap(1950), §10 참조.

들어 있다는 증거가 주어졌다면 그 항아리에서 다음에 나의 공을 꺼냈을 때 그 공이 흰 공이 될 확률은 0.7이다.

수학적 확률에 관한 논의에서 흔히 들고 있는 위와 같은 예를 갖고 생각해 보자. 여기서 확률값 0.7은 다음에 꺼낼 공이라는 가설의 특성을 규정하는 것이 아니다. 그것을 사실의 문제로 착각해서는 안 된다는 것이 카르납 철학의 골자다. 그 확률값은 증거로부터 가설에의 추리, 증거와 가설간의 논리적 관계라는 말이다. 논항을 이루고 있는 증거인 '이 항아리 속에 70개의 흰 공과 30개의 검은 공이 들어 있다'의 진술은 사실적으로 진위가 판명되는 종합진술이며 그 가설 '그 항아리에서 다음에 하나의 공을 꺼낸 것이 흰 공이다'도 역시 사실적인 종합진술이다. 그렇다고 해서 이 진술들의 관계를 표현하는 확률 0.7도 사실적인 종합진술로 보아서는 안 된다는 것이다. 카르납은 이 점에서 새먼과 의견을 근본적으로 달리한다.

새먼은 증거를 과거 또는 관찰된 것에 대응시키고 가설을 미래 또는 관찰되지 않은 것에 대응시켜, 과거와 미래간의 관계는 어떠한 논리적 의존관계도 없다는 것을 근거로 하여 부분함축을 거부하였다. 만약 논리적 확률을 지칭하는 확증도에 있어서 증거와 가설의 관계를 카르납이 사실적 종합진술의 관계로 보았더라면 그의 체계는 모순에 빠졌었을 것이다. 왜냐하면 새먼이 지적한 대로 함축이나 부분함축의 논리적 관계가 사실 세계에서 성립될 수 없다는 것은 카르납에 있어서도 너무나 분명하기 때문이다.

그러나 카르납의 경우 [예2-1]에서 확증도로 제시된 확률값 0.7은 사실에 관한 것이 아니라 분석적이다. 물론 그 때 증거는 사실의 문제로서 그 항아리의 실제로 70개의 흰 공이 있는지 여부를 검사할 수 있는 사실언명이며 다음번에 꺼낸 공이 흰 공이라는 가설도 그 검사가 경험에 의존한다. 그럼에도 불구하고 그러한 증거와 가설에 의해 얻은 확률값 0.7은 경험에 의해 검증될 수도 없고 반증될 수도 없다는 점을 카르납은 강조한다. 가령, 우리가 그 항

아리에서 실제로 다음번에 꺼낸 것이 검은 공이라고 해서 그것이 0.7의 확률을 반증한다고 볼 수 없다.

그러면 논리적 확률은 도대체 무엇인가? 이 논리적 확률이라는 피해명항을 해명하기 위해 카르납은 세 가지의 해명항을 제시한 바 있다.[8] 증거지원의 척도, 공정 투기율, 상대빈도의 추정이 그것이다. 논리적 확률인 확률1은 첫째로 증거 e에 의해 가설 h에 부여된 증거지원의 한 척도(a measure of evidential support)로 해명된다. 그리하여 증거 e를 기반으로 한 가설 h의 확률1이 높다는 것은 e가 h의 가정을 강력히 지원한다는 말이다. 다시 말하면 h가 e에 의해 강력히 확증되었다. 카르납은 이를 지식상황에 다음과 같이 적용하고 있다. "만약 어떤 관찰자 X가 직접관찰만을 기반으로 하여 e를 알게 되었다면 h에 의해 기술된 알려지지 않은 사실들을 기대할 좋은 근거들을 가졌다."[9] 여기서도 확증의 논리적 관계와 그것을 응용한 지식상황은 구별된다.

논리적 확률을 이렇게 적용하면 그것은 객관적 사물간의 사실적 관계가 아니라 관찰자의 기대의 합리성 문제에 귀속된다. 이것은 증거지원 관계를 사실관계로 전제하고 논박해온 새먼의 비판에는 해당되지 않는다. 새먼 자신도 C*함수가 부분함축의 개념을 약정적 정의(stipulative definition)를 기반으로서 도입하는 것을 부정하지 않는다고 말하고 있기 때문이다.[10] 물론, 논리적 확률이 어떻게 인간의 기대의 합리적 근거가 될 수 있느냐는 문제될 수 있다. 이에 관한 논의는 논리적 확률의 해명항들의 문제와는 별도로 다룰 수 있다.

둘째의 공정 투기율(fair betting quotient) 풀이에 의하면 확률1은 더욱 인간의 주관적 특성임이 들어 난다.[11] 고전 확률론이 도박을 그 적용 사례로 즐겨 사용했음을 상기하며 도박사들의 계약관계를

8) R. Carnap(1950), §41 A, B, C, D.

9) R. Carnap(1950), §41 A.

10) W. Salmon(1967), p. 731, 주 8.

11) R. Carnap(1950), §41 B.

논리적 확률의 해명의 전형적인 실례로 활용한다. 놀음은 두 도박사간의 계약으로서 이해될 수 있다. 가령 어떤 예측 h가 충족되면 도박사 X1이 어떤 이익을 얻고 -h가 충족되면 도박사 X2가 어떤 이익을 얻기로 계약을 맺는 것이다. 두 도박사가 내는 돈을 각기 u1과 u2이라 하고 이를 판돈(stakes)으로 호칭한다. 가령, 두 도박사가 [예 2-1]의 경우에서 내기를 할 때, X1이 '다음에 꺼낸 공이 희다'는 가설 h에 700원의 u1을 걸고 X2가 -h, 즉, '다음에 꺼낸 공이 희지 않다'에 300원의 u2를 건다고 하자. 그러면 X1의 공정한 투기율q는 u1/u1+u2, 즉, 700원/700원+300원=0.7이다. 따라서 X2의 공정 투기율은 1-q=0.3이다. 실제로 도박사들은 [예 2-1]의 경우에도 달리 내기할 수 있겠으나 서로가 돈을 따는 것을 목적으로 하는 등의 제약을 한다면 이렇게 하는 것이 공정한 투기가 된다는 말이다.

카르납은 논리적 확률을 공정 투기율로 해석하는 것은 증거지원의 첫째 해석에 의거한 것이라고 한다. 왜냐하면 e에 의한 h의 지원이 강력하면 할수록 h에 거는 돈도 높아지기 때문이다. 그러나 이 두 번째 해석은 수치를 분명히 하기 때문에 첫 번째 해석보다 더 상세한 것이라고 한다. 카르납이 그의 초기 대작(Carnap, 1950)에서 이미 공정 투기율의 사상이 중요함을 인식하고 이 개념에 대한 연구가 필요하다고 한 것으로 미루어 보아, 그가 후기 저서와 논문들[12]에서 결단론과 관련하여 주로 공정 투기율의 사상을 체계화하는 데 치중하게 된 것은 자연스러운 귀결이며 이상한 일이 아니다.

논리적 확률의 세 번째 해석은 상대빈도의 추정(estimation of relative frequency)의 개념이다. 카르납은 두 번째의 공정 투기율의 사상을 상대빈도 추정에도 확장해서 적용한다. 두 도박사가 관련된 집합 K안의 어떤 속성 M의 상대빈도 r에 관해 아는 것이 없는 경우를 상정한다. 도박사 X1은 그의 도박의 전체적 균형이 r의 값에 의존하는 것은 알고 있으나 실제로 r의 값이 얼마인지는 모른

12) R. Carnap and R. Jeffrey eds.(1972)와 R. Jeffrey ed.(1980).

다면 그는 공정 투기율을 r값의 추정치로 사용하고자 할 것이다. 이러한 생각을 기반으로 하여, e를 기반으로 하는 h의 논리적 확률은 공정 투기율이기 때문에, e를 기반으로 한 h의 논리적 확률이 집합 K에 있어서 성질 M의 상대빈도의 추정값을 규정하는 것은 결코 무리가 아니라고 한다.

이상에서 살펴본 논리적 확률에 대한 해석들은 자연에 관한 어떤 사실을 기술하려는 것이 아니라 자연에 대한 우리의 기대나 그 기대를 기반으로 하는 행동지도의 믿음 또는 추정의 합리적 규범 문제와 깊이 연결되어 있음을 알 수 있다. 카르납은 이러한 구상을 구체화하는 프로그램을 어떻게 마련하였는가? 논리적 확률을 부분함축으로 규정하는 문제는 바로 구체적 프로그램에 속해 있다. 카르납의 논리적 확률에 관한 새먼의 논평을 검토하기 위해서 비판되고 있는 논리적 확률의 일반적 특성을 이미 살펴보았다. 그들 간의 입장의 차이도 확인되었다. 다시 말하면 새먼은 증거와 가설의 관계를 사실적 관계로 보고 논리적 관계가 아니라고 함에도 불구하고 카르납은 [예 2-1]과 같은 데서 나타나는 확률은 논리적 관계이며 사실적 관계가 아님을 강조하고 있다. 이와 같은 의견 차이를 고려하지 않고 쟁점으로 직접 들어가면 오히려 혼란만이 야기될 위험이 있다.

Ⅲ. 카르납의 C† 함수와 C*함수

논의의 초점으로 되돌아 가보자. ‘C† 함수는 부분함축의 규정에 부합되나 경험학습의 원리에 위배된다’고 하는 새먼의 주장은 카르납의 의견과 일치하였다. 그러나 C*함수에 대해서는 분명한 의견 차이가 있다. 새먼에 의하면 C*함수는 경험학습의 원리에는 부합되지만 귀납논리의 기초가 되는 부분함축에는 어긋난다고 보는

데 반해, 카르납의 체계에서 C*함수는 귀납논리의 기초를 제공하므로 당연히 부분함축으로 규정되어야 하기 때문이다. 이제 카르납의 체계에서 그 정합성 여부를 검토하여 C*함수의 설명과 부분함축 규정을 살펴보기로 하자.

카르납은 논리적 확률을 해명하기 위해 과거에 아무도 시도해 보지 못한 독창적인 접근법을 제시하였다. 그것은 현대 술어논리와 그 언어체계를 활용하는 접근법이다. [예 2-1]과 같은 항아리 모델에서 초기 확률 0.7을 산출하는 것은 잘 섞은 트럼프의 카드 한 장을 들쳤을 때 다이아몬드 카드일 확률이 0.25라는 등의 초기 확률과 마찬가지로 이미 알려진 것을 증거로 한다. 하지만 초기확률 측정에는 항아리의 100개의 공들이나 트럼프 카드들은 “모두가 각기 나올 가능성이 동일하다”는 원리가 공동으로 전제되고 있다. 이와 같은 논리적 확률의 분석적 특성은 이미 고전 확률론에서 유래되는 무차별의 원리(principle of indifference)로 제시된 바 있다.[13] 카르납의 귀납논리 프로그램은 이 원리를 명석하게 다듬어 계승 발전시키는 방향으로 전개되고 있으며 이를 우선 단순한 일차 술어논리의 언어에 적용하는 절차로 진행된다.

우리는 카르납이 제시한 실례를 가지고 C*함수가 부분함축을 충족시킬 수 있는지 여부를 살펴보기로 한다.[14]

> [예 3-1] 흰 공과 검은 공이 들어 있는 항아리에서 세 개의 공을 차례로 꺼내 보았더니 첫 번째 공과 두 번째 공은 검고 세 번째 공은 흰 것이다. 이것을 증거로 삼아 앞으로 네 번째로 꺼낸 공이 검은 공일 확률을 구하자.

언뜻 보면 이 문제는 매우 쉽게 느껴질지 모르나 곰곰이 생각하면 할수록 여러 가지의 가능성들이 나타나게 된다. 이 문제에 대

13) R. Carnap(1950), p. 188.
14) R. Carnap(1970), pp. 446-450.

한 카르납의 접근법은 우리들이 확률론에 관한 그 이전의 책들에서 읽어볼 수 없었던 특이한 것이다. [예 3-1]의 해결을 위해 카르납은 번역 언어에 관심을 두기 때문에 그 번역된 언어의 의미를 분석하는 것부터 시작한다. 구체적으로 문제영역을 현대 술어논리의 언어체계에로 옮기는 작업부터 시작한다. 즉, 예제에 관련된 첫 번째, 두 번째, 세 번째, 네 번째 공을 각기 술어논리의 개체들로 간주하여 a, b, c, d라 하고 검은 색의 성질은 술어 B로 규정하여 사용한다. 따라서 흰색이라는 술어는 별도의 기호를 도입하지 않고 -B로 규정되므로 원초 술어는 B하나만으로 표기될 수 있다. 그리하여 [예 3-1]의 문제 영역을 네 개의 개체와 하나의 원초술어로 구성된 언어체계에로 옮겨지게 된다. 이를 'L^1_4'로 지칭된다. 위 첨자는 술어의 개수를 말하며 아래첨자는 개체의 개수의 표시다. [예 3-1]의 문제영역을 'L^1_4'로 옮겨 놓고 보면 가능세계는 한정된다. 다시 말하면 가능한 모든 경우의 수는 $2^4=16$이다. 이들을 각기 상태기술(state description)이라고 한다.

카르납의 치역배정방식 I에 의하면 16개의 상태기술은 각기 동등하게 가능한 경우로 간주되는 것인데 이것은 무차별의 원리를 상태기술에 직접 적용하는 방식이다. 이에 의하면 [예3-1]의 문제는 첫 번째와 두 번째가 검은 공이 나오고 세 번째가 흰 공이 나오는 경우는 그 다음이 검은 공이 나오는 경우와 흰 공이 나오는 두개가 있을 수 있다. 그런데 이 두 경우에서 그것들이 참이 되는 영역인 치역(range)을 고려해 보면 모두가 각기 1/16의 확률로 참이므로 [예 3-1]의 해답은 확률 1/2이다. 이와 같은 확률계산 방식을 카르납의 표기법으로 하면 $C^\dagger(h, e)=m^\dagger(h\&e)/m^\dagger(e)$로 나타나는 $C^\dagger$ 함수다. 카르납은 종래의 많은 학자들이 이를 채용한 것으로 평가했다.

이에 반해 카르납이 제시하는 새로운 치역배정방식 II에 의해 C*함수를 계산한다. 그것은 무차별의 원리를 우선 구조기술에 적용하고 나서 다시 그 원리를 동일한 구조내의 상태기술들에 적용하여 확률을 산출하는 방식이다. 구조기술(structure description)이란

특정한 언어체계 L_n안의 동형(isomorphic)의 상태기술들을 말하는데 이들은 그 언어체계 L_n의 원초 속성들의 구조적 특성을 나타내기 때문이다. 구조기술은 (n+1)이며 각 구조기술에 무차별 원리를 적용하여 확률 $(n+1)^{-1}$ 배정된다. [예 3-1]에서 보면 4개의 공이 모두 검은 경우(St1), 3개가 검고 1개가 흰 공인 경우(St2), 검은 공과 흰 공이 각기 2개씩인 경우(St3), 검은 공 1개와 흰 공 3개인 경우(St4), 그리고 4개의 공이 모두 흰 경우(St5), 즉, n이 4이므로 4+1=5이다. 그러므로 무차별의 원리를 구조기술에 적용하면 각기 1/5의 확률이 배정된다. 그런데 카르납은 이들 구조기술안의 상태기술들에 다시 무차별의 원리를 적용한다. 이렇게 치역배정방식 II에 따르면 원하는 사상의 출현회수를 s라고 할 때 각각의 상태기술들은 $1/(n+1)\ {}_nC_s$의 확률을 배정받게 된다.[15)]

[예3-1]의 문제에서 가능한 두 가지의 경우는 서로 다른 구조 기술 St2와 St3에 배정되었고 전자는 4개의 상태기술을 포함한데 반해 후자는 6개의 상태기술을 지고 있다는 점에 유의할 필요가 있다. 이들 구조기술이 포함하는 상태기술의 개수에 따라 배정되는 확률이 달라지기 때문이다. St2에 속한 상태기술들의 확률은 각기 $1/(4+1)\ {}_4C_3$이 되어서 1/20이다. 이에 반해 St3에 속한 상태기술들의 확률은 각기 $1/(4+1)\ {}_4C_2$이 되어 1/30으로 나타난다. [예 3-1]에서 치역배정방식 I과 비교해 보면 서로 동일한 두 개의 상태기술 중에서 하나를 선정할 확률을 논하고 있으나 그 상태기술에 배정된 확률이 다르므로 다른 값을 산출하게 된다. 달리 말하면 치역배정방식 II에 의거하면 그 참이 되는 영역인 치역이 달리 배정되기 때문

15) 하우슨과 어박(C. Howson and P. Urbach 1996, pp. 55-57)은 라플라스의 승계율을 확률의 이항분포방식을 이용하여 조합으로 풀이할 때 카르납의 C*함수가 1/(n+1) nCr가 됨을 보임으로써 카르납이 승계율을 이어받았다고 지적한다. 카르납 자신도(R. Carnap 1952, p. 35) 'The modified Laplace method'의 절을 추가하여 그 연계성을 논하고 있다. 하지만 카르납이 그의 Q성질의 술어를 도입하여 λ체계를 구성한 것은 매우 독창적이라고 평가된다.

에 네 번째가 검은 공이 나올 확률은 1/16의 참이 아니고 1/20=3/60의 참이고 흰 공이 나올 확률도 1/16의 참이 아니고 1/30=2/60의 참이므로 이 둘 중에서 검은 공이 나올 확률은 1/2이 아니라 3/5의 참이 된다. 이처럼 C*함수에 의해 산출된 3/5의 참이란 카르납의 체계에 있어서 3/5의 치역만을 함축하고 있는 부분함축(partial entailment)임에 틀림없다. 증거 e를 기반으로 한 가설 h의 확증함수 C*(h, e)=m*(h&e)/m*(e)=3/5이 의미하는 것은 e의 치역의 3/5이 h의 치역 안에 포함된 것이다.

새먼의 비판에 의하면 “C*와 같은 함수를 채택하면, 우리는 귀납 논리학의 기초로서의 부분함축 개념을 포기해야 한다”고 하나 우리가 카르납의 체계를 수락하는 한, 결코 부분함축을 포기할 수 없다. 왜냐하면 C*함수 자체가 카르납에 의해 도입되었고 그 도입이 부분 함축을 근거로 하기 때문이다. C*함수가 부분함축에 의해 성립된다는 것은 어떤 경험에 의해 밝혀지는 사실의 문제가 아니라 C*함수의 개념 도입의 의미공준(meaning postulate)에 의해 참이 되는 분석적 진리이기 때문이다.[16] 다시 말하면 앞의 새먼의 논문에서도 자신이 부정할 수 없다고 밝힌 바대로 C*함수는 부분 함축의 약정적 정의를 기반으로 하기 때문이다.

새먼은 부분함축을 완전한 논리적 의존도 아니고 완전한 논리적 독립도 아닌 것으로 규정함으로써 그것을 논리적 의존관계(또는 독립관계)로 환원하고 의존관계를 기반으로 하여 카르납의 부분함축을 논평한다. 특히 논리적 의존 관계는 어느 한 진술이나 그 부정이 다른 한 진술이나 그 부정을 함축하는 의미로 사용한다. 이러한 의존 관계를 논함에 있어서 진리값은 모두 참(T)아니면 거짓(F), 즉, 확률 1과 0으로만 형성된다. 그러나 카르납의 부분함축은 확률값이 1과 0의 값에 한정하지 않고 그 사이의 분수를 나타내는 진리값을 규정하는 방식이다. 5분의 1의 참이나 60분의 3의 참이

16) R. Carnap(1956), pp. 228-229 참조.

라는 방식으로 분수로 진리값을 규정하기 때문에 1과 0의 진리값으로만 규정해온 논리적 의존관계로 카르납의 부분함축을 논평하는 새먼의 전략은 적절하지 못하다.

이제 새먼이 부분함축으로 들고 있는 실례가 카르납의 확증도를 충족시킬 수 있는지를 알아보기 위해 ‘p&r’을 증거 e로 하고 ‘q&r’을 가설 h로 삼아 확증도 c(h, e)를 측정해보자. 부분함축은 치역관계로 제시되므로 진리표에 의해 검토해 볼 수 있다. 여기서 상태기술에 해당하는 것은 p, q, r 세 가지의 명제로 구성가능한 경우 $2^3=8$이다. 그 중에서 증거 e. ‘p&r’의 치역은 세 가지 명제가 모두 참이 되는 경우와 ‘p와 r’은 참이 되지만 q는 거짓인 경우 두 가지이다. 그런데 가설 h, ‘q&r’의 치역은 모두 참이 되는 경우와 ‘q와 r’은 참이 되지만 p는 거짓인 경우 두 가지이다. 그러나 논리적 확률을 계량적으로 나타내려면 “c(h, e)=(　　)”의 괄호 안을 채워야 한다. 특히 확증도를 계산하는 부분함축은 계량개념이므로 수치를 구해야 한다. 카르납의 치역배정방식 I을 택하려면 명제논리를 술어논리로 바꾸어야 하는데 우선 가능한 경우의 수를 상태기술로 보고 이에 무차별의 원리를 적용하면 1/2의 참이다. 그것을 괄호에 넣을 수 있을 것 같다. 하지만 치역배정방식 II를 적용하여 C*함수를 구하려면 구조기술부터 알아야 하기 때문에 술어논리로 변형해야 하고 따라서 그 상태기술들의 비중도 다르게 될 것이다.

하지만 카르납의 부분함축은 새먼이 명제논리로 제시된 진리값의 확률이 배정되는 원칙이 없기 때문에 그것을 기반으로 하는 부분함축에 의해 표현될 수 없다. 연역논리와 귀납논리를 구분하고 귀납논리의 특색을 나타내는 부분함축은 치역관계이며 치역관계는 의미론이 빠진 구문론으로만 해결할 수 없기 때문이다. 카르납에 있어서 치역은 어떤 문장의 치역이며 그것은 세계의 사실들과는 독립해 있다. 그러나 그 치역의 결정가능성은 관련된 언어체계의 의미론적 규칙들에 의해 규정되는 문장들의 의미에만 의존한다.[17] 이와 같이 부분함축은 언어체계의 의미공준들을 비롯한 의미론적

규칙에 의해서만 결정되기 때문에 그것을 근거로 하는 확증함수들도 종합판단의 성질을 가지는 것이 아니라 분석판단의 일종으로 간주해야 한다.

요컨대, 언어체계의 의미론을 기반으로 한 상태기술의 비중이 고려되지 않은 명제논리의 진리표에 의해서는 논리적 확률을 밝힐 수 없으며 그런 진리표는 논리적 의존성이나 독립성을 이해하는 데는 도움이 될 수는 있어도 카르납이 추구하는 귀납논리의 부분함축을 대신할 수는 없다. 일상적인 표현으로 이야기한다면 카르납의 부분함축은 잘 섞은 정상 트럼프에서 한 장을 제쳐 다이아몬드 카드가 나올 확률처럼 “필연적으로 1/4”이라고 하는 의미의 필연적 부분함축이기 때문에 그것은 함축의 일종이다. 하지만 새먼의 예에서 보여주는 부분함축은 함축의 일종이 아니다. 그의 부분함축의 실례를 살펴보면 우리가 ‘p&r’로부터 ‘q&r’을 추리하는 것은 부당한 추리이며 필연적 함축이 아니므로 새먼의 부분함축은 함축의 일종이 아니다.

그러나 C*함수가 경험학습의 원리를 충족시킨다는 카르납의 주장은 논란의 대상이 될 수 있다. [예 3-1]에서 보면 ‘두개의 공이 검고 하나의 공이 희다’는 경험을 통해 학습한 바를 앞으로 꺼낼 공에 적용해야 한다고 할 때, 검은 공을 흰 공보다 많이 경험했으므로 그 확률이 1/2보다는 커야 하기 때문에 확률 1/2을 산출한 C† 함수는 경험학습이 원리가 전혀 반영되지 않은 것이 분명하다. 그렇다고 하더라도 왜 하필이면 3/5의 확률이 되어야 하는가? 그 확률이 2/3로 해도 경험학습의 원리는 반영되는 것이 아닌가? 이러한 의문들이 제기될 수 있다. 이 문제는 하나의 표본으로부터 단일 개체를 추리하는 단일 예측추리(singular predictive inference)를 다루는 귀납논리의 문제로서 카르납은 『귀납적 방법의 연속체』(R. Carnap, 1952)에서 체계적으로 다루고 있다.

---

17) R. Carnap(1950), p. 297 참조.

Ⅳ. 카르납의 λ체계와 그 비판의 문제

[예 3-1]에서 보는 바와 같은 단일 예측추리의 귀납적 방법들은 카르납의 큰 관심사였다. 그는 이미 살펴본 바와 같이 C† 함수와 C*함수 중에서는 C*함수를 선호했으나 이를 유일의 방법으로 본 것은 아니다. 많은 C함수들이 있을 수 있으며 역사적으로 있어 왔다. 카르납의 과제는 우선 이들 함수의 체계화다.[18] [예 3-1]을 통해 본다면 C† 함수와 C*함수를 기반으로 하는 1/2과 3/5만이 답이 아니라 2/3이라는 답도 있다. 이것은 이른바 직입율(straight rule)에 의거한 것이다. 즉, 세 번의 시행 중 두 개의 검은 공이 나왔으므로 그 빈도 2/3를 그대로 앞으로 검은 공이 나올 가설의 확률로 삼는 것이다. 그뿐 아니라 역사적으로 널리 알려진 라플라스의 승계율(rule of succession)은 바로 이 문제에 귀속된 규칙이다. 이에 의하면 표본집단 s와 그 표본 중에서 바라는 속성 M([예3-1]에서는 검은 색의 속성)을 가진 개체의 수 s_M의 상대빈도 s_M/s에다 1/2를 첨부한다. 카르납의 기호를 채용하면 다음과 같이 표현된다.

[정식 4-1] $c(h_M, e_M)=s_M+1/s+2$

이 정식을 [예3-1]에 적용하면 2+1/3+2=3/5이 되어 카르납의 결론과 일치한다.

이와 같이 당시 산만하게 제시되어 온 단일 예측추리의 방법들

---

18) 카르납(R. Carnap, 1952)의 목적은 모든 사유가능한 귀납적 방법들을 체계화하려는 것도 아니라고 하며 오히려 그러한 시도는 확증함수의 형식으로 귀납적 방법들이 자의적으로 구성될 수 있기 때문에 귀납적 응용의 목적에 부합되지 않아 쓸모없을 것이라고 한다. 그렇다고 해서 그가 귀납적 방법들의 매개변수 체계로서 구성하려는 λ체계와 그 방법은 협의의 선택을 하고자 하는 것이 아니라 무한집합, 무엇보다도 역사적으로 알려진 방법들을 포함하고 그와 관련된 다른 방법들을 포괄하는 연속체라고 한다.

을 비판하고 이들을 체계적으로 구성하는 과제에 카르납은 직면했다. 그러한 구성적 작업에서 그는 귀납적 방법들의 매개변수 λ를 도입하여 독창적인 λ체계를 구축했다. 물론 λ체계는 아무 것도 없는 곳에서 돌발적으로 출현한 것은 아니다. λ체계는 그가 밝히고 있듯이[19] 라플라스의 승계율을 현대 술어논리로 재해석하고 수정 발전시킨 창조물이다. [예3-1]에서는 '검은 색' 이라는 하나의 원초성질(primitive property)만이 관여했으나 여러 개의 원초성질들이 작용할 수 있다. 가령, P_1, P_2, P_3의 3개의 원초성질이 작용한다면 이들의 결합 성질의 가능한 개수는 $2^3=8$이다. 그리고 이들을 Q성질이라고 하며 다음과 같이 표기한다. $Q_1(P_1\&P_2\&, P3)$; $Q_2(P_1\&P_2\&, \sim P_3)$; $Q_3(P_1\&\sim P_2\&, P_3)$; $Q_4(P_1\&\sim P_2\&, \sim P_3)$; $Q_5(\sim P_1\&P_2\&, P_3)$; $Q_6(\sim P_1\&P_2\&, \sim P_3)$; $Q_7(\sim P_1\&\sim P_2\&, P_3)$; $Q_8(\sim P_1\&\sim P_2\&, \sim P_3)$.

술어논리의 언어로 표현이 가능한 세계는 바로 Q성질들의 선언과 동치로 표현될 수 있음을 카르납은 발견했다. 가령, '$P_1\&P_2$'의 술어는 '$Q_1 \vee Q_2 \vee Q_3 \vee Q_4$'와 동치이고 '$P_1 \vee P_2$'의 술어는 '$Q_1 \vee Q_2 \vee Q_3 \vee Q_4 \vee Q_5 \vee Q_6$'와 동치이며 항위 술어는 해당 Q성질이 없고 항진 술어는 8개 모든 Q성질들의 선언이 된다. 여기서 Q의 개수를 w라고 할 때 w는 특정한 성질 M의 논리폭(logical width)이라고 한다. 그리고 가능한 성질의 개수를 k라고 하고 성질의 개수를 π라고 하면 $k=2^{\pi}$이다. 여기서 w/k를 상대폭(relative width)라고 한다. 이를 활용하여 카르납은 λ확증도를 다음과 같이 규정한다.[20]

[정식 4-2] $c_{\lambda}(h_M, e_M)=s_M+(w/k)\lambda/s+\lambda$

라플라스의 승계율을 [정식 4-2]에 의거해 풀이하면 그 원초성질은 항상 w/k=1/2이므로 다음과 같이 규정된다.

---

19) R. Carnap(1952), p. 35 참조.
20) R. Carnap(1952), pp. 10-11 참조.

[정식 4-3] $c(h_M, e_M)=s_M+(\lambda/2)/s+\lambda$

우리가 [정식 4-1] 과 [정식 4-3]을 비교해보면 라플라스의 승계율은 λ=2로 규정된 것임을 알 수 있다. λ=0이면 직입율이고 C† 의 매개변수 λ=∞이다. 이러한 방법들은 λ가 고정된 데 비해 C*의 매개변수 λ=k이기 때문에 k의 변화에 따라 변하는 동적인 함수라고 할 수 있다고 한다. [예 3-1]의 경우는 원초성질이 하나이므로 k=2이고, 따라서 λ=2가 되어 C*함수에 의한 계산된 것이 승계율의 것과 동일하게 되었다.

카르납의 λ체계에 관한 비판도 여러 가지 있으나 새먼의 비판과 연결될 수 있다고 생각되는 하우슨과 어박의 비판들 중에서 3가지를 뽑아 검토해 보도록 한다.[21] 그 하나는 카르납이 λ값의 경험적 조정을 권유한 것은 그의 귀납 논리체계와 상충한다는 비판이다. 다른 하나는 카르납의 논리적 확률 척도들이 진정으로 논리적 지위를 갖지 못한다는 비판이며, 마지막 비판은 귀납논리학의 모든 원리나 정리들은 분석적이라는 카르납의 주장은 거짓이라는 비판이다.

첫째 비판은 다음과 같은 글에서 나타난다. "카르납 자신도 λ 매개변수가 오늘날 우리가 척도측정(calibration)으로 호칭하는 절차에 의해 경험적으로 평가될 수 있음을 시사한 바 있다(Carnap, 1952, p. 55). 그 척도측정의 절차는 x퍼센트의 확률이 배정된 예측들의 집합과 그 예측들이 참이 되었던 빈도를 비교하는 것이다. 만약 그 확률과 진리 빈도사이에 의미있는 차이가 있다면 카르납은 λ의 값을 적절히 조정할 것을 권유한다. 그러나 이러한 시사는 카르납의 귀납논리 체계에 배정한 근본 역할에 관한 의문을 야기한다."[22] 이것은 다시 세 번째 비판의 근거로 제시된다. 왜냐하면 λ체계는 가설과 증거간의 논리적 관계에만 관여된다고 하면서 그 체계가

21) C. Howson and P. Urbach(1996), Chapter 4 C.
22) C. Howson and P. Urbach(1996), p. 70.

경험적으로 평가될 수 있다고 시사하기 때문이다. 그리하여 카르납이 『확률의 논리적 기반』(R. Carnap, 1950)의 서문에서 "귀납논리의 모든 원리들과 정리들은 분석적이다. … 그래서 귀납추리의 타당성은 어떤 종합적 가정들에 의거하는 것이 아니다"라고 하였으나 하우슨과 어박에 의하면 그 말은 참이 아니며 어떻든 카르납이 설명해 왔던 확률적 귀납논리는 아니라고 단정한다.[23)]

이와 같은 비판은 새먼이 제시한 분석적인 부분함축과 경험학습의 원리가 조화될 수 없다는 논지를 연상시키고 논리적 귀결과 연결하여 C*함수의 논리적 특성을 거부한 것은 논리적 확률의 논리적 지위를 의심하는 논법의 방향과 흡사하다. 즉, "논리적 확률 척도들은 그들이 무차별원리에 의존하든 선험적 확률 배정의 다른 어떤 방법에 의존하든 간에 그들은 진정한 논리적 지위를 갖지 못한다고 우리는 믿는다. 왜냐하면 그런 체계들은 궁극적으로 매우 자의 적이기 때문이며 우리는 논리를 본질적으로 사실의 문제에 관여하지 않는 것으로 간주하기 때문이다."[24)]

앞에서 제시된 비판들은 공동으로 '언어의 구성문제'와 '구성된 언어들의 사용문제'를 구분하지 않고 혼동하고 있다는 재 논박이 가능할 것으로 여겨진다. 카르납 자신이 박사학위논문에서부터 관심을 갖고 있었던 형식적 공간과 물리적 공간의 관계를 논하는 기하학과 비교해 보는 것이 좋을 것 같다.[25)] 유클리드 기하학과 비유클리드 기하학은 그들의 공리적 체계 구성의 언어로 보면 분석적이며 이러한 수학적 기하학적 진술의 진리값은 경험세계에 의존하는 것이 아니라 그 진술이 선택한 공리체계에 의해 결정된다. 그 진술의 진리는 체계 의존적인 정합설에 근거한다. 그러나 이 기하학을 응용하기 위해서는 두 가지 또는 그 이상의 기하학들 중에서 하나를 선택해야 한다. 그런데 기하학의 구성이 분석적이라

23) C. Howson and P. Urbach(1996), p. 72.
24) C. Howson and P. Urbach(1996), p. 71.
25) P. A. Schilpp ed.(1963), pp. 11-12 참조.

고 해서 기하학의 사용을 목적으로 하는 선택도 반드시 분석적이어야 한다는 논거는 설득력이 없다. 인간의 기하학 사용은 특정한 실재 세계 안에서 이루어지므로 그 세계에 관한 경험적 지식을 배격하는 것은 불합리하다. 따라서 기하학의 선택은 경험적 진술들을 바탕으로 하여 수행되어야 할 것이다. 기하학의 응용을 위해 경험적 관찰을 필요로 한다는 주장이 유클리드 기하학의 구성이 분석적이라는 주장을 거짓으로 만든다거나 그 양지는 모순이라는 주장을 성립되기 어려울 것이다.

이처럼 C† 함수와 C*함수의 구성이 언어체계의 의미 공준(meaning postulate)을 기반으로 성립되었기 때문에 그 함수들에 의한 진술들이 분석적이고 경험에 호소할 필요가 없다는 주장과 그 함수들을 현실 세계에 응용하기 위해 선택할 때 경험에 호소할 필요가 있다는 주장이 상충되는 것 같지는 않다. 언어 구성의 근거와 언어사용의 근거를 동일한 것으로 보는 것이 오히려 잘못되었기 때문이다. 이리하여 카르납이 매개변수 λ의 경험적 평가를 시사했다고 하우슨과 어박이 인용한 바로 그 대목을 보면 그 매개변수의 선택을 도구의 선택에 비유하고 있다. “하나의 귀납적 방법은 세계상을 구성하는 과제를 수행하기 위한 도구이다. 관찰자료들을 기반으로 하고 특히 실천적 행동의 안내로서 미래 사상들에 대한 기대 형성을 기반으로 한 세계상을 구성하기 위한 도구이다. 사람 X는 톱이나 자동차를 바꾸듯이 이 도구도 유사한 이유로 바꿀 수 있다.”[26] 다시 말하면 카르납은 여러 개의 λ매개변수에 의해 구성된 귀납적 방법들을 인간의 특정한 목적을 수행하기 위한 도구로 간주한 것이 분명하다.

이렇게 풀이한다면 카르납 체계의 일관성에 관한 하우슨과 어박의 첫 번째 비판과 귀납논리의 분석성 주장이 참이 아니라는 세 번째 비판은 해소될 수 있을 것이다. 그리고 논리적 확률의 논리적 지위문제는 λ체계 안에서는 논란이 여지없이 확실한 것으로 보

26) R. Carnap(1952), p. 55 참조.

인다. 왜냐하면 가령 [예 3-1]을 풀고자 할 때 C*함수를 택했다면 반드시 3/5의 확증도가 되어야 참이다. 만약 그 계산이 2/5나 그밖에 수치가 나오면 그것은 참이 아니다. 그것은 거짓이다. 그것은 종합적 사실에 의해 논박 당하지 아니하며 그것의 부정은 모순이 되는 분석적 진술이기 때문이다. 물론 이것은 $\lambda=k$를 취하는 C*함수를 선택했다는 것을 전제로 하는 체계에 의존한 진리값이다. 특정한 λ의 구성은 자의적이라고 할 수 있으며 본질적으로 사실과 독립한 것이라고 할 수 있다. 그렇다고 해서 가령 $\lambda=0$, $\lambda=\infty$, $\lambda=k$ 중에서 어느 하나의 선택을 결정하는 문제도 분석적이어야 하고 종합적 진술에 의거해서는 안 된다는 주장은 성립되지 않는다.

V. 결론

카르납은 베르눌리, 라플라스, 케인즈(J. Bernoulli, Laplace, Keynes) 등의 논리적 확률의 전통을 이어 받고 현대에 새롭게 개발된 술어논리를 활용하여 확증도 개념을 새롭게 정립하고 λ매개변수를 도입하여 단일예측 추리의 귀납적 방법들의 체계를 구성하는 독창성을 보이였다. 분석적인 확증도 개념이나 λ체계가 경험학습의 원리나 경험적 근거를 고려한다는 비판은 그 귀납논리체계가 사실 세계의 기술을 문제삼지 않고 도구적인 역할을 한다고 할 때 그 논박의 초점이 빗나갔다고 할 수 있다. 물론, 가설과 증거간의 논리적 관계를 논하는 카르납의 확증도 개념이 사실적 관계로 오해할 수 있는 소지가 있다는 것은 부인할 수 없다. 그리하여 논리적 확률의 두 번째 해명항이었던 공정한 투기율의 개념을 그의 후기 저서에서 치중하게 되었고 그 세 번째 해명항이었던 상대빈도의 추정(estimation)의 개념도 좀더 개발해야 할 것이다.[27)]

27) 최근 제프리는 추정의 공리체계를 확률공리와 흡사하게 구성하여 군맨(N.

또한 카르납의 λ체계를 도구로 간주한다고 하더라도 그 도구로서의 정당성, 특히 그가 선호한 C*함수가 실천적 목적에 적절한 도구임을 정당화하는 일을 성공적으로 수행했다고 보기는 어렵다. 우리가 귀납적 직관에 호소할 때, [예3-1]의 풀이에서처럼, C*함수가 단순한 일차 술어논리가 적용되는 영역 안에서 단일 예측추리에는 적합한 것으로 간주될 수 있다. 그러나 C*함수뿐 아니라 λ체계(양수 λ)의 모든 C함수들이 보편법칙 l의 확률을 영으로 만들기 때문에 반직관적이라는 비판을 받게 된다.[28] 그리하여 카르납의 귀납논리는 아리스토텔레스의 연역논리학만큼 학자들의 동의를 얻는데 성공하지 못했다고 하겠다. 이런 의미에서 연역논리에 버금가는 귀납논리를 확립하지 못했다고 할 수 있을 것이다.

물론, '연역논리학에 버금가는 귀납논리학'에 대한 우리들의 기대 수준을 어떻게 설정하느냐에 따라 그 성공여부가 달리 판정될 수 있을 것이다. 그러나 이미 살펴보았듯이 부분함축 개념을 기반으로 하는 카르납의 귀납논리는 단순한 일차적 술어논리의 언어체계를 전제로 하기 때문에 이러한 언어로 표현될 수 없는 세계를 다룰 수 없다는 한계가 있다. 이 하나의 사실로만 미루어 보아도 그의 귀납논리학은 연역논리학의 버금가는 체계를 형성했다는 일반적인 기대에 미치지 못하는 것 같다. 귀납논리를 과학적 탐구에 활용해야 한다는 전통적인 기대와 관련해 볼 때도 과학적 언어는 그러한 술어논리에로 번역될 수 없이 다양하고 풍부하므로 그의

Goodman)의 이른바 새로운 귀납의 문제, 즉, 과거와 미래, 관찰된 것과 관찰되지 않은 것 사이의 유사성을 기대가능한 관점으로 상세히 하는 문제를 해결하고자 했다. R. Jeffrey(1997), Chapter 5: Probabilism and Induction 참조.

28) P. A. Schilpp ed.(1963), p. 977 참조. 보편법칙의 확증값이 영이 된다는 것이 네이글(Nagel)이나 포퍼(Popper) 등의 학자들이 반직관적이라고 비판들을 하고 있으나 카르납에 의하면 실생활에서는 무한 개체들의 세계의 무제약적 보편법칙을 필요로 하지 않기 때문에 무리가 아니라고 변호한다. 이에 대한 논의를 위해서는 별도의 지면이 필요하겠으나 하여간 아리스토텔레스의 논리학이 갖는 권위를 확보하지 못한 것은 틀림이 없다고 하겠다.

귀납논리는 모든 과학적 탐구를 포괄할 수 없어 큰 제약을 받고 있음을 쉽게 이해할 수 있다.

그렇다고 해서 카르납의 귀납논리가 무용하다는 말은 아니다. 가령, 아리스토텔레스의 논리가 관계의 논리를 다룰 수 없다는 등의 한계가 있다고 해서 그것이 무용하다고 할 수 없는 것과 마찬가지다. 그의 귀납논리는 술어논리에 한정되기는 하지만 그 한계 안에서는 과거 그 어느 이론도 다루지 못했던 독창성을 발휘한다. 일단 우리가 술어논리로 번역될 수 있는 세계, 그리고 이 세계를 넓히면 넓힐수록 그 세계 안에서는 막강한 힘을 발휘할 수 있다. 카르납의 귀납논리학에서 나타난 술어논리의 적용사례는 오늘날 술어논리를 활용한 컴퓨터 프로그램들과 그를 통해 다양한 문제를 해결하려는 시도의 선구적인 역할을 한 것으로 평가된다. 하지만 연역논리에 버금가는 체계를 구성했다고 보기 어려운 까닭은 그것의 한계성보다도 그 적용의 성과와 그것의 인정이 연역논리에 버금가지 못한 데 있다고 본다.

카르납의 확증함수들은 본래 '논리적 확률' 개념을 해명하기 위한 해명항으로서 제시되었고 그 해명항의 요건은 피해명항과의 유사성, 정확성, 유효성(fruitfulness), 그리고 단순성을 꼽았다. 그런데 그의 확증함수들이 유효성 요건을 충족시켰다고 평가하기 어렵다는 점을 필자는 특히 문제삼고자 한다. 이러한 시각에서 그가 연역논리학에 버금가는 귀납논리학을 확립했다는 데 찬성할 수 없다. 더욱이 유효성 요건은 많은 보편적 진술들의 정식에 유용한 개념이어야 한다고 카르납은 규정하였는데[29] 확증함수들은 그렇지 못하기 때문이다. 요컨대, 카르납의 확증도는 분석적이기 때문에 사실기술로서 부당하다는 비판은 수긍할 수 없으나 그것의 응용이 행위세계와 연결되기 때문에 행위규범으로서의 정당성을 문제삼을 수 있다. 이리하여 필자는 카르납의 확증도를 행위 규범으로 풀이

29) R. Carnap(1950), p. 7.

하고 규범적 결단론의 맥락에서 다루는 것이 적절하게 여겨졌다.[30)]

카르납 자신도 귀납논리는 그것을 응용하는 실천의 세계에서 도구의 역할을 한다고 하였다. 그래서 하나의 유일한 도구를 추구하지 않고 일의 종류에 따라 적절한 도구를 사용하는 길을 선택한다. 마치 모든 고기를 잡을 수 있는 그물을 구하려 하기보다 잡으려는 고기에 알맞은 그물을 만들어야 하듯이, 귀납적 방법의 그물도 여러 가지다. 이처럼 카르납은 언어의 각종 철학형식에 대해서는 중립적 태도를 취하였다. 누구나 자신에 적합한 언어를 사용할 자유가 있다는 관용의 원리(principle of tolerance)를 신봉했기 때문이다.[31)] 물론, 어떤 언어를 선택하느냐의 문제는 관여된 사람들과 논의의 대상 그리고 그 사용 목적에 따라 정당한 근거를 마련해야 할 것이다. 이러한 사정을 다른 측면에서 살펴보면 모든 경우에 언제나 유익한 귀납적 방법의 도구는 아직 발견되지 못했다는 말이며 현재 발견된 귀납적 방법들은 어느 것이나 각기 결점들을 지니고 있다는 뜻으로 풀이되기도 하여 이 분야에서도 우리는 인간의 한계를 절감하게 된다.

---

30) 필자는 Lee(1974, 3: Normative Wahrscheinlichkeitstheorie)에서 카르납의 부분함축의 개념이 순환적이라는 비판도 규범적 확률의 맥락에서 해소될 수 있음을 논한바 있다. 즉, 한편에서는 부분적 함축의 개념이 '귀납적 확률'이라고 하는 것을 이해하는 데에 쓰이고 다른 한편에서는 이들 귀납적 확률 개념이 부분적 함축개념을 규정하는 데 사용되는 것으로 보이기 때문에 순환적이라는 느낌이 들 수 있다. 그러나 이런 순환의 느낌은 중요하지 않게 여겨진다. 카르납의 확증함수가 자연 세계에 관해 무엇인가를 기술한다는 의미의 확률(deskriptive Wahrscheinlichkeit)이 아니라 합리적 인간이 위험을 무릅쓴 결단행위의 규범으로 보게 될 때, 특정한 약속 개념으로 풀이될 수 있다고 보았다. 특히 필자는 오늘날 확률해석을 주관설과 객관설로 구분하고 합리적 행위선택의 객관적 규범으로서 확률을 논하는 개인설(personalism)을 주관설에 포함시키는 것은 그 사상의 연원으로 풀이하면 적합한 듯하나 사상의 내용으로 보면 부당하게 여겨졌다. 그리하여 고전설, 논리설, 개인설은 규범적 확률론으로 보고 빈도설, 성향설, 주관설을 기술적 확률론에 포함시키는 것이 일관성이 있게 판단되었다.

31) P. A. Schilpp ed.(1963), p. 18.

【참고문헌】

Brody. B. A. ed., (1970) *Readings in the Philosophy of Science*, New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Carnap, R., (1947, 1956) *Meaning and Necessity - A Study in Semantics & Modal Logic,* Chicago: University of Chicago Press.

_________, (1950) *Logical Foundations of Probability,* Chicago: University of Chicago Press.

_________, (1952) *The Continuum of Inductive Methods,* Chicago: University of Chicago Press.

_________, (1970) "Statistical and Inductive Probability", in B. A. Brody ed. (1970) pp. 440-450.

Carnap, R. and Jeffrey, R. eds., (1972) *Studies in Inductive Logic and Probability*, vol. 1, Berkeley: University of California Press.

Cohen, L. J. and Hesse, M. eds., (1980) *Application of Inductive Logic*, Oxford: Clarendon Press.

Essler, W. K., (1975) "Hintikka Versus Carnap", in J. Hintikka ed.(1975)

Hájek, A. and Hall, N., (2002) "Induction and Probability", in P. Machamer and M. Silberstein, eds.(2002), pp. 149-172.

Heidelberger, M. and Stadler, F. eds., (2002) *History of Philosophy of Science - New Trends and Perspectives*, Vienna Circle Institute Yearbook, Dordrecht-Holland: Kluwer Academic Publishers.

Hesse, M., (1980) "What is the Best Way to Assess Evidential Support for Scientific Theories?", in L. J. Cohen and M. Hesse eds.(1980), pp. 202-217.

Hilpinen, R., (1975) "Carnnap's New System of Inductive Logic", in J. Hintikka ed., (1975), pp. 333-359.

Hintikka, J. ed., (1975) *Rudolf Carnap, Logical Empiricist -Materials and Perspectives,* Dordrecht-Holland: D. Reidel Publishing Company.

__________, (1975). "Carnap and Essler Versus Inductive Generalization", in J. Hintikka ed., (1975), pp. 371-380.

Houkes, A., (2002) "Carnap on Logic and Experience", in M. Heidelberger and

F. Stadler eds.(2002), pp. 287-298.

Howson, C. and Urbach, P., (1996) *Scientific Reasoning: The Baysian Approach*, 2nd Edition. La Salle, Illinois: Open Court Publishing Company.

Jeffrey, R. ed., (1980) *Studies in Inductive Logic and Probability*, vol 2. Berkeley: University of California Press.

_________, (1996). “Carnap's Inductive Logic”, in S. Sarkar ed.(1996), pp. 261-269.

_________, (1997) *Probabilistic Judgment*(Corrected, expanded, incomplete version of *Probabilistic Thinking* Draft), Princeton University, Philosophy 273, Spring 1997.

Krauth, L., (1970) *Die Philosophie Carnaps*, Wien: Springer-Verlag.

Kuipers, T.A.F., (1975) “A Generalization of Carnap's Inductive Logic”, in J. Hintikka ed. (1975), pp. 361-363.

Lee, Cho-Sik, (1974) *Wahrscheinlichkeit Und Entscheidung -Eine Metatheoretische Untersuchung Zur Normativen Entscheidungstheorie-*, Universitaet Salzburg.

Machamer, P. and Silberstein, M. eds., (2002) *The Blackwell Guide to the Philosophy of Science*, Oxford: Blackwell Publishers Inc.

Nilniluoto, I., (1980) “Analogy, Transitivity, and the Confirmation of Theories”, in L. J. Cohen and M. Hesse eds.(1980), pp. 218-250.

Sarkar, S. ed., (1996) *The Legacy of the Vienna Circle - Modern Reappraisals*, New York: Garland Publishing, Inc.

Schilpp, P.A. ed., (1963) *The Philosophy of Rudolf Carnap*, La Salle, Illinois: Open Court Publishing Company.

Salmon, W.C., (1967). “Carnap's Inductive Logic”, *Journal of Philosophy*, vol. 64, pp. 725-739.

Skyrms. B., (1996) “Carnapian Inductive Logic for Markov Chains”, in S. Sarkar ed., (1996), pp. 331-352.

【Abstract】

C*-function and Entailment in Carnap's Inductive Logic

Lee Cho-Sik

For Carnap the meaning of probability is consists of confirmation functions such as C*-function which depends upon the notion of partial entailment. Especially, Carnap emphasizes that the confirmation functions such as C*-function have a very important advantage that mirrors the learning from experience in contrast to C† -function.

In the paper I make my answer to the following questions. As Salmon points out, if the partial entailment is the most fundamental notion in inductive as found in C† -function inductive logic cannot permit the learning from experience. Conversely, if we adopt C† -function that permits the learning from experience, we have to abandon the partial entailment as a basis of inductive logic. Here we have some questions: Whether is the theoretical dilemma that occurs in Carnap's inductive logic is a real one as Salmon points out? Or is it just a misunderstanding? Which influence does this problem make to Carnap's goal that we can construct some system of inductive logic that corresponds to deductive logic?

To those I suggest that two notions of C*-confirmation and partial entailment in Carnap's program are not incompatible, so the dilemma Salmon raised cannot be a real one. But because Carnap's inductive logic has the limit of application that originates primarily from using the very simple language system, it has not been applied as widely as deductive logic and, as a result, it fails to construct an inductive system that corresponds to deductive one.