한국수학사학회지 *The Korean Journal for History of Mathematics*
제25권 제4호 (2012년 11월), 21–36

모형론적 귀결과 양상성

Model-theoretic Consequence and Modality

최원배 Wonbae Choi

모형론적 귀결 개념은 타르스키의 1936년 논문에 기원을 두고 있다고 보통 말한다. 하지만 에치멘디는 이를 부정한다. 이 논문은 1936년 논문에 나와 있는 타르스키의 정의가 과연 표준적인 모형론적 귀결 개념에서 받아들이는 것과는 다른 고정 도메인 견해에 기반을 둔 것인지 아니면 그것과 같은 가변 도메인 견해에 기반을 둔 것인지를 둘러싸고 전개된 논란을 다룬다.

It is commonly believed that the model-theoretic account of logical consequence is originated from Tarski' s 1936 paper. But Etchemendy has denied this. This paper discusses and evaluates the recent controversies over whether the definition of logical consequence presented in Tarski' s paper is based on the fixed-domain conception or the variable-domain conception.

Keywords: 모형론적 귀결(model-theoretic consequence), 논리적 귀결(logical consequence), 질료적 귀결(material consequence), 도메인(domain)

1 머리말

논리학은 대개 귀결(consequence) 관계를 다루는 학문으로 이해되고, 이런 귀결 개념을 이해하는 데는 두 가지 방식이 있다고 생각된다. 하나는 증명론적 귀결 개념이고 다른 하나는 모형론적 귀결 개념인데, 후자의 귀결 개념은 타르스키의 1936년 논문 "논리적 귀결 개념에 관하여"[18]에서 기원한다고 보통 말한다. 하지만 에치멘디에 따르면 이런 통념은 옳지 않다.

> … 논리적 참과 논리적 귀결에 대한 현대의 모형론적 분석은 이들 개념에 대한 타르스키의 초기 저작에서 유래한다고 보통 생각한다. 하지만 이런 이야기는 올바르지 않다. 타르스키는 이들 개념에 대한 우리의 이해에 중요한 커다란 기여를 하기는 했지만, 그의 실제 기여는 보통 생각되는 것과는 다르다

이 논문은 2011년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2011-32A-A00024).

MSC: 01A30, 01A50

제출일: 2012년 8월 24일 수정일: 2012년 10월 10일 게재확정일: 2012년 10월 18일

([5, p. 52]).

사실 에치멘디의 타르스키 비판은 이보다 훨씬 더 나아간다. 에치멘디에 따르면, 타르스키가 1936년에 제시한 모형론적 귀결 개념은 개념적으로 부적합할 뿐만 아니라 외연적으로도 부적합하다([5, 6, 7]). 전자는 모형론적 귀결 개념이 논리적 귀결 개념에 대한 적절한 분석일 수 없다는 것을 말하고, 후자는 그의 귀결 개념에 따를 때 과다 생성(over-generation)이나 미달 생성(under-generation)의 문제가 야기된다는 것을 뜻한다.

에치멘디의 타르스키 비판은 이후 많은 논란을 불러일으켰고, 역사적 타르스키에 대한 관심이 크게 증가하게 되는 계기가 되었다. 그런 논란의 핵심 가운데 하나는 [18]에 나오는 타르스키의 모형 개념이 과연 오늘날 우리가 표준적으로 받아들이는 모형 개념과 같은지 여부이다. 좀 더 구체적으로 말해, 귀결 개념을 정의하면서 타르스키가 양화의 '도메인' (domain) 혹은 '논의 세계' (universe of discourse)를 어떻게 보았는가 하는 점이 논란의 대상이다. 에치멘디([5, 6, 7])를 위시해, 코코란([3, 4]), 바흐([1]), 베이즈([2]), 만코수([11, 12]) 등은 타르스키가 하나의 도메인만을 고려하는 고정 도메인(fixed-domain) 견해를 지녔다고 보는 반면, 셔([16]), 레이([13]), 고메즈 토렌트([8, 9]) 등은 타르스키가 [18]에서도 이미 현대의 표준적인 모형론에서와 같이 크기가 다른 도메인을 고려하는 가변 도메인(variable-domain) 견해를 지녔다고 주장한다. 앞으로의 논의를 위해 전자를 고정 도메인 옹호론자라고 하고, 후자를 가변 도메인 옹호론자라고 부르기로 하자. 이 논문의 목적은 고정 도메인 옹호론자와 가변 도메인 옹호론자 사이의 논쟁을 평가해 합당한 결론을 내리는 데 있다.

2 논리적 귀결에 대한 타르스키의 정의

먼저 [18]에 제시된 타르스키의 견해를 살펴보는 데서 논의를 시작하기로 하자. 타르스키는 논리적 귀결 개념에 대한 자신의 정의가 일상적 귀결 개념을 포착하기 위한 시도라고 본다.[1] 그는 이 귀결 개념이 대개의 일상적 개념이 그렇듯이 어느 정도 경계가 불분명하며 용법도 불가피하게 들쑥날쑥하다는 점을 인정한다. 그럼에도 그는 우리가 포착해야 할 귀결 개념의 핵심이 있다고 생각하며, 자신의 분석이 바로 그것을 포착하려는 시도라고 생각한다.

타르스키는 귀결 개념에 대한 자신의 정의를 제시하기에 앞서, 일상적 귀결 개념을 포착하려는 기존의 시도 가운데 하나로 먼저 증명론적 귀결 개념을 살펴본다. 그것은 현대 수리논리학의 발전으로 말미암아 우리가 잘 알고 있는 그 귀결 개념이다. 가령 형식적인 연역

1) 다른 견해로는 [10]을 참조. 제인은 일상적 귀결 개념이 아니라 공리론적 귀결 개념을 포착하려는 시도라고 본다.

체계의 이론에서 공리나 정리로부터 추리 규칙을 적용해 도출된 것이면 그것을 논리적 귀결로 보는 견해이다. 하지만 타르스키에 따르면, 명백히 타당한 추론이어서 전제들로부터의 논리적 귀결이라고 해야 하지만 실제로는 그 결론이 도출되지 않아서 논리적 귀결이라고 할 수 없는 추론 형태가 있는 것으로 보인다. 그래서 그는 추리 규칙을 적절히 보충해 이 문제가 해결될 수 있을지를 잠시 생각해 본다. 그런 다음 타르스키는 널리 알려진 괴델의 결과가 다음을 말해주는 것으로 이해한다.

> 어느 연역 이론에서든(아주 초보적인 몇몇 이론을 제외한다면) 통상적인 추리 규칙에 순수하게 구조적인 규칙을 새롭게 아무리 보충한다 하더라도, 통상적 의미에서는 이 이론의 정리들로부터 따라나오지만 그럼에도 불구하고 이미 받아들인 추리 규칙으로는 이 이론에서 증명할 수 없는 문장들을 구성할 수 있다 ([18, pp. 412–413]).

바로 이 때문에 그는 증명론적 방법과는 다른 아주 새로운 접근법이 필요하다고 말한다.

> 통상적인 귀결 개념에 본질적으로 가까운 그런 적절한 귀결 개념을 얻기 위해서는, 우리가 아주 다른 방법에 의지해야 하며 귀결 개념을 정의하는 데 아주 다른 개념적 장치들을 적용해야 한다([18, p. 413]).

'다른 방법' 으로 잠깐 카르납의 정의를 살펴본 다음 거기에 등장하는 모순 개념에 대한 해명에 불만족을 나타낸 후 타르스키는 자신의 정의를 비로소 소개하기 시작한다. 그는 자신의 작업이 해석된 형식 언어에서의 귀결 개념을 정의하는 것임을 명시적으로 밝힌 다음, 직관적 귀결 개념이 지니는 두 가지 요소에 주목한다. 전제들을 이루는 문장들의 집합을 K라고 하고, 이로부터 따라나오는 결론을 이루는 문장을 X라고 하자. 그러면 적절한 귀결 개념이라고 할 수 있으려면 적어도 다음 두 조건을 만족시켜야 할 것으로 보인다.

> 직관적인 관점에서 보았을 때, 집합 K는 참인 문장들로만 이루어져 있으면서 문장 X는 거짓인 경우는 결코 일어날 수 없어야 한다. 게다가 우리는 여기서 논리적 귀결 개념, 즉 <u>형식적</u> 귀결 개념에 관심이 있고, 그래서 그 관계가 성립하는 문장들의 형식에 의해서 고유하게 결정되는 그런 관계에 관심이 있는 것이기 때문에, 이 관계는 어떤 식으로도 경험적 지식에 영향을 받아서는 안 되며, 특히 문장 X나 집합 K의 문장들이 가리키는 대상들에 대한 지식에 영향을 받아서는 안 된다. 이 귀결 관계는 이들 문장에 나오는 대상들을 가리키는 지칭을 어떤 다른 대상의 지칭으로 바꾸더라도 영향을 받지 않아야 한다(타르스키의 강조, [18, pp. 414–415]).

타르스키가 여기서 논리적 귀결 개념이 지녀야 할 것으로 들고 있는 두 요소를 각각 양상성

(modality)의 요소와 형식성(formality)의 요소라고 부를 수 있을 것이다. 이런 요소를 반영하는 것으로, 먼저 타르스키는 논리적 귀결을 다음과 같이 규정하는 방안을 생각해 본다.

> (F) 만약 집합 K의 문장들과 문장 X에 나오는 표현들 가운데 순수한 논리 상항 이외의 상항들을 임의의 다른 상항들로 바꾼다면(같은 기호가 나오는 곳은 어디나 모두 같은 기호로 바꾼다), 그리고 그렇게 해서 K로부터 얻은 문장들의 집합을 K′ 이라 하고 X로부터 그렇게 해서 얻은 문장을 X′ 이라고 한다면, 집합 K′ 의 모든 문장들이 참이기만 하면 X′ 도 참일 수밖에 없다([18, p. 415]).

그러나 타르스키는 이는 귀결 관계가 성립하기 위한 필요조건을 규정한 것일 뿐이며 충분조건일 수는 없다고 본다. 왜냐하면 실제로는 귀결관계가 성립하지 않는데도 우리가 충분할 만큼의 비논리 상항을 갖고 있지 않아서 위의 조건이 만족될 수도 있기 때문이다. 이런 문제가 생기지 않으려면 "문제의 그 언어에 모든 가능한 대상들의 지칭이 있어야"([18, p. 416]) 한다는 가정을 해야 하는데, 이는 그가 보기에 실현되기 어려운 '허구적' 가정이다. 그래서 그는 자신이 이전 논문에서 제시한 의미론적 장치들을 이용해 이 문제를 해결하는 방안을 강구하게 된다.

타르스키는 '문장 함수의 만족' 이라는 의미론적 개념을 직관적인 예를 통해 간략히 설명한 다음, 이 개념에 의거해 '모형' 개념을 다음과 같이 정의한다.

> 우리가 지금 다루고 있는 언어에서 논리 외적 상항에는 모두 일정한 변항이 상응한다고 가정하는데, 그 방식은 문장 안에 있는 상항을 상응하는 변항으로 대치하면 문장은 모두 하나의 문장 함수가 되는 식이라고 가정하기로 하자. L을 임의의 문장들의 집합이라고 하자. L에 속하는 문장들에 나오는 모든 논리 외적 상항을 상응하는 변항으로 대치하는데, 같은 상항이면 같은 변항으로, 다른 상항이면 다른 변항으로 대치한다. 이런 식으로 해서 우리는 문장 함수들의 집합 L′ 을 얻는다. 집합 L′ 의 모든 문장 함수들을 만족하는 대상들의 열(sequence)을 <u>문장들의 집합 L의 모형</u> 또는 <u>실현</u>이라 부른다([18, pp. 416–417]).

여기서 정의된 모형 개념을 이용해 타르스키는 논리적 귀결 개념을 최종적으로 다음과 같이 정의한다.

> 문장 X가 집합 K의 문장들로부터 논리적으로 따라나온다 iff 집합 K의 모형은 모두 문장 X의 모형이다([18, p. 417]).

그는 이 정의가 귀결 개념에 대해 우리가 기대하는 양상성 요소를 만족시킨다는 점을 증명

할 수 있다고 말하며[2)], 이 정의가 카르납의 정의와도 같은 결과를 낳는다고 생각한다. 결국 그는 이를 통해 귀결 개념이 지니는 양상성과 형식성을 잘 포착하는 분석을 제시한 것이라고 생각하며, 다만 남은 문제는 논리 상항과 비논리 상항의 구분 문제라고 본다.

3 고정 도메인과 가변 도메인

만약 타르스키가 [18] 에서 제시한 귀결 개념의 정의가 표준적인 모형론적 귀결 개념의 정의와 다르다면, 그 둘은 어떻게 다른가? 이 둘 사이에 차이가 난다는 점을 가장 먼저 주장한 것으로 평가되는 코코란은 그 차이를 다음과 같이 표현하고 있다.[3)]

> 현재 관점에서 보았을 때, [이전의 설명과 비교해] 타르스키의 설명에서 가장 중요한 개선은 비논리적 용어는 모두 변화될 (varied) 수 있다는 점이다. … 논리적 귀결에 대한 … 타르스키의 설명과 오늘날 가장 폭넓게 받아들여지는 설명의 차이는 후자에서는 논의 세계를 '변화' (to vary) 하도록 허용한다는 점뿐이다 ([3, p. 96]).

타르스키가 제시한 논리적 귀결 개념을 더욱 직관적 용어로 설명한다면, 다음과 같이 진행된다고 할 수 있다. 우선 타르스키가 문장 함수라고 말한 것을 구성하는 단계가 있다. 이는 해석된 형식 언어에서 비논리 상항을 적절한 유형의 변항으로 바꾸는 과정이다. 이는 귀결 관계가 지닌 특징 가운데 하나인 형식성을 충족시키기 위한 방안이라 할 수 있다. 그런 다음 이른바 전제를 참으로 만드는 해석은 모두 결론도 참인 해석인지를 살펴본다. 물론 해석 함수를 도입해, 이 과정을 엄밀하게 규정할 수도 있다. 하지만 지금 우리 논의에서 그런 세부적인 장치가 문제되는 것은 아니다. 여기에서는 비논리 상항을 변항으로 바꾸어 이를 해석하는 작업이 위에서 코코란이 비논리적 용어를 변화시키는 과정이라는 점을 파악하기만 하면 된다. 코코란은 타르스키의 설명에서는 비논리적 용어를 변화시킬 뿐 논의 세계를 변화시키지는 않으며, 바로 이 점에서만 표준적인 모형론적 귀결 개념과 차이가 난다고 말한다.

논의 세계, 즉 도메인을 변화시키지 않는다는 것이 무슨 뜻이며, 왜 그것을 변화시켜야 하는가? 에치멘디는 이 점을 다음과 같이 잘 설명하고 있다.

> 타르스키의 정의와 표준적 정의 사이에는 중대한 차이가 남아 있다. 표준적인 설명의 경우 비논리 상항에 대한 모든 재해석을 고려해보아야 할 뿐만 아니라

2) 에치멘디는 이 증명이 잘못된 것이라고 주장한다. 그는 타르스키가 양상적 오류를 범하고 있으며, 그 잘못을 '타르스키의 오류' (Tarski's fallacy) 라고 부른다 ([6, pp. 85–94]). 타르스키에 대한 옹호로는 [17] 을 참조.

3) 코코란은 이 둘의 차이를 처음으로 인지한 시점을 1964년으로 잡고 있고, 이런 주장이 처음 문헌에 나타난 시점은 1972년이라고 본다. [4], 2절 참조.

> 또한 양화의 도메인도 변화시켜야 한다. 하지만 양화사가 논리 상항으로 간주되는 이상, 타르스키의 분석은 양화의 도메인은 고정된 것으로 늘 남겨둔다. 이렇기 때문에, (15)와 같은 문장은 타르스키의 설명에 따르면 논리적 참이 되고 만다.
>
> (15) $(\exists x)(\exists y)(x \neq y)$
>
> 그 이유는 논리 상항을 현재처럼 잡을 경우 이 문장에는 변항으로 대치할 비논리 상항이 아무 것도 없기 때문이다. 그러므로 그런 문장은 우연히 참이기만 하면 바로 논리적 참이 된다. 물론 그것은 의도된 해석에서 참이다([5, p. 69]).

앞서 보았듯이, 타르스키는 비논리 상항을 변항으로 바꾸고 그런 다음 전제를 참으로 만드는 해석은 또한 결론도 참으로 만드는 해석인지를 본다. 하지만 에치멘디의 지적처럼, 이렇게 할 경우 논리 상항으로 간주되는 양화사가 문제가 된다. 그것은 논리 상항이기 때문에 변항으로 대치되지 않으며, 따라서 새로운 해석의 대상도 되지 않는다.[4] 그런데 앞에서도 강조했듯이 타르스키의 귀결 개념의 정의는 해석된 형식 언어를 대상으로 한 정의이고, 따라서 그 언어의 도메인이 (설사 암묵적으로라도) 이미 설정되어 있을 것이다. 결국 타르스키의 절차를 그대로 따를 경우, 애초 설정된 그 도메인 안에서 비논리 상항에 대한 해석만을 고려하는 형태가 되고, 이런 의미에서 그의 견해는 고정 도메인 견해가 되는 것이다.

그런데 이런 고정 도메인 방식을 채택하게 되면, 논리적 귀결에 대해 잘못된 판단을 하게 된다는 점을 에치멘디는 위에서 논리적 귀결 대신 논리적 참의 예를 들어 보이고 있다.[5] 고정 도메인 견해에 따라 우리가 애초 염두에 두는 도메인이 자연수들의 집합이라고 해보자. 그 경우 (15)는 논리적 참으로 간주되어야 한다. 왜냐하면 우리가 동일성 관계를 나타내는 등호도 논리 상항으로 여긴다고 할 때 그 식에서는 재해석해야 할 비논리 상항이 전혀 없으므로, 우리가 염두에 두는 그 도메인에서 그 식이 참이기만 하면 되는데, 가정상 우리의 도메인은 무한한 대상들로 이루어진 도메인이므로 당연히 그것이 만족될 것이기 때문이다. 하지만 현대의 표준적인 모형론적 정의에 따라 논리적 참을 모든 모형에서 참인 것으로 이해할 경우, (15)는 논리적 참이 아니다. 왜냐하면 우리는 단 하나의 대상으로 이루어진 도메인도 충분히 생각할 수 있고, 그런 모형에서는 그것이 참이 아니라 거짓이므로, (15)가 모든 모형에서 참인 것은 아니기 때문이다.

여기서 알 수 있듯이, 현대의 표준적인 모형론적 분석에 따르면 우리는 비논리 상항을 변화시켜야 할 뿐만 아니라 양화의 도메인도 변화시켜야 한다. 다시 말해 도메인을 고정된 하나의 것으로 삼아서는 안 되고, 크기가 다른 도메인도 모두 고려해야 한다. 이런 의미에서

4) 나는 마지막 절에서 이 점이 중요한 의미를 갖는다고 제안할 것이다.

5) 물론 그가 이렇게 하는 것은 순전히 논의의 편의를 위해서이다. 왜냐하면 논리적 참은 논리적 귀결 개념에 의해 정의될 수 있기 때문이다.

표준적인 모형론적 분석에서는 고정 도메인과 대비되는 가변 도메인 견해를 받아들인다고 할 수 있다. 그리고 에치멘디의 예를 통해 드러났듯이, 그렇게 해야 비로소 올바른 논리적 참 개념이나 올바른 논리적 귀결 개념을 얻을 수 있다. 샤피로에 따르면, 표준적인 모형론적 귀결 개념에서 우리가 기대하는 양상성이 확보되는 것은 바로 도메인의 크기를 고려하는 이 장치 덕분이다([14, p. 150] ; [15, p. 663]). 도메인의 크기까지 고려해야 비로소 모든 가능성을 포괄하는 논리적 가능성을 제대로 고려한 것이 된다. 바꾸어 말해 서로 다른 크기를 지닌 도메인까지 고려하지 않는다면 모든 가능성을 고려한 것이 아니며, 따라서 귀결 개념에 들어 있는 양상성을 제대로 포착하지 못하는 결과를 낳게 된다고 할 수 있다.[6)]

지금까지 우리는 고정 도메인 견해와 가변 도메인 견해가 정확히 무엇이고, 이들이 어떻게 다른 결과를 낳는지를 살펴보았다. 그렇다면 타르스키는 과연 에치멘디의 주장대로 현대의 표준적인 견해인 가변 도메인 견해를 따르지 않고 고정 도메인 견해를 따랐다고 할 수 있을까? 지금까지 드러난 분명한 사실은 타르스키가 논리적 귀결 개념을 설명할 때 도메인의 변화를 고려해야 한다는 주장을 [18] 에서 명시적으로 한 적이 없다는 점 정도이다. 그런데 이것이 곧 그가 고정 도메인 견해를 가졌음을 말해주는 것은 아니다. 왜냐하면 타르스키가 그 점을 미쳐 언급하지 않고 (단순히 실수로) 빠트렸을 수도 있고, 아니면 지면상의 제약이나 청중/독자들을 감안하여 어떤 연유에서 의도적으로 그 점을 언급하지 않았을 수도 있기 때문이다.[7)]

4 형식적 귀결과 질료적 귀결

그렇다면 타르스키가 도메인과 관련해 어떤 견해를 염두에 두고 있는지를 가늠할 만한 다른 텍스트 상의 증거가 있는가? 고정 도메인 옹호론자들은 그런 것이 [18] 에 이미 나와 있다고 주장한다. 이제 이를 살펴보기로 하자. 고정 도메인 옹호론자에게는 강력한 증거가 되는 반면, 가변 도메인 옹호론자에게는 해명하기에 가장 곤혹스러운 대목은 [18] 에 나오는 다음과 같은 타르스키의 주장이다. 타르스키는 자신의 모형론적 귀결 개념을 제시한 다음, 남은 문제로 논리 상항과 비논리 상항의 구분 문제를 거론하면서 다음과 같이 말한다.

> 이 [논리적 용어와 논리 외적 용어의] 구분이 분명히 아주 임의적인 것은 아니다. 가령 우리가 함축기호나 보편 양화사를 논리 외적 용어에 포함시킨다면, 귀결 개념에 대한 우리의 정의는 통상적 용법과는 분명히 모순되는 결과를 낳게 될 것이다. 반면 이 두 부류의 용어를 정확히 나눌 수 있는 객관적인 근거를 나는

6) 에치멘디는 표준적인 모형론적 귀결 개념이 적어도 1단계 언어의 경우 과다 생성이나 미달 생성의 문제를 야기하지 않는다는 점을 인정한다. 하지만 그는 가변 도메인 견해를 채택하는 표준적인 모형론적 귀결 개념은 논리적 귀결 개념에 대한 적절한 분석일 수 없다고 주장한다. 특히 [7] 참조.

7) 가변 도메인 옹호론자들이 대개 이런 입장을 보이는데, 에치멘디는 이를 신랄하게 비판한다([7, p. 280] 각주)

> 알지 못한다. 통상적으로 논리학자들이 논리 외적 용어로 여기는 것들 가운데 일부를 논리적 용어에 포함시켜도 통상적 용법과 아주 대비되는 결과를 낳지 않을 수도 있을 것이다. 극단적인 경우 그 언어의 모든 용어를 논리적 용어로 간주할 수도 있을 것이다. 그 경우 형식적 귀결(formal consequence)이란 개념은 질료적 귀결(material consequence)이란 개념과 일치할 것이다. 그 경우 문장 X가 참이거나 집합 K의 문장들 가운데 적어도 하나가 거짓이라면 문장 K는 문장들의 집합 K로부터 따라나오는 것이 될 것이다(타르스키의 강조, [18, pp. 418–419]).

앞으로의 논의를 위해 만코수를 따라 이 대목에 나오는 타르스키의 주장을, 논리적 귀결과 질료적 귀결이 같게 된다는 주장이라고 해서 'LM' 이라 부르기로 하자([11, p. 218]). 여기서 타르스키는 모든 용어를 논리적 용어로 간주하는 극단적인 경우에는 형식적 귀결이 곧 질료적 귀결이 되고 만다고 분명하게 말하고 있다. 이때 형식적 귀결은 논리적 귀결, 즉 필연적 귀결을 뜻한다. 타르스키는 이 형식적 귀결을 질료적 귀결과 대비시키고 있는데, 여기서 '질료적' 의 의미는 우리가 '질료적 조건언' 이라고 말할 때 '질료적' 이 의미하는 그것과 같은 것이다. 그래서 질료적 조건언이 전건이 거짓이거나 후건이 참이기만 하면 참이듯이, 질료적 귀결 관계는 전제 가운데 적어도 하나가 거짓이거나 결론이 참이기만 하면 성립한다. 이 귀결 관계는 우리가 논리적 귀결 관계에 대해 기대하는 양상성, 즉 필연성의 요소가 완전히 사라진 귀결 관계이다.

그러면 타르스키의 주장 LM이 왜 고정 도메인 옹호론자들에게는 강력한 증거가 되는 반면 가변 도메인 옹호론자에게는 곤혹스러운 것이 되는가? 그것은 타르스키의 이런 주장이 의미가 있으려면 그가 고정 도메인 견해를 지녔다고 가정해야 하고, 가변 도메인 견해를 지녔다고 할 경우 이는 참이 아닌 주장으로 보이기 때문이다.[8] 이 점을 좀 더 분명히 하기 위해, 셔가 든 다음 예를 보기로 하자([16, p. 45]).

$(\exists x)(\forall y)(x = y)$

따라서$(\exists x)(\exists y)(x \neq y) \& (\forall z)(z = y \vee z = x)$

우리가 도메인을 가령 현실 세계에 존재하는 모든 대상들의 집합으로 잡는다면, 정확히 하나의 대상이 존재한다고 주장하는 이 전제는 거짓이며 따라서 정확히 두 개의 대상이 존재한다고 주장하는 이 결론은 그 전제로부터의 논리적 귀결이라고 해야 한다. 왜냐하면 그 전제는 이 도메인에서 거짓이기 때문이다. 또한 우리가 앞서 본 (15)는 어떤 전제들로부터도 다 따라나오는 논리적 귀결이라고 해야 할 것이다. 왜냐하면 그 결론은 이 도메인에서 참이기 때문이다. 그러나 이것은 하나의 고정된 도메인만을 고려했을 때 나오는 결과이다. 크기

8) 가령 [2, pp. 1708–1709], [11, pp. 218–219], [12, p. 753]참조.

가 다른 도메인도 고려한다면, 이것은 성립하지 않는다. 가령 오직 하나의 대상으로 이루어진 도메인을 생각해 본다면, 위의 추론에서 전제는 참이지만 결론은 거짓이 되므로, 우리는 이를 논리적 귀결이라 할 수 없다. 그리고 (15)에 대해서도 비슷한 식의 이야기를 할 수 있다. 결국 고정 도메인 옹호론자에 따르면, 타르스키의 주장 LM은 그가 고정 도메인 견해를 지녔음을 보여주는 것이며, 그가 가변 도메인을 염두에 두었다면 이렇게 말하지 않았어야 하는 것이다. 왜냐하면 가변 도메인 견해라면, 그것은 거짓인 주장이기 때문이다.

셔나 레이와 같은 가변 도메인 옹호론자는 위에 나오는 타르스키의 주장 LM이 틀린 주장임을 부정하지 않는다([16, pp. 45–46] ; [13, p. 628]). 하지만 이들은 자비의 원리(the principle of charity)를 거론하면서, 여전히 그들의 주장을 굽히지 않는다. 레이는 다음과 같이 말한다.

> 따라서 타르스키는 도메인 상대적인 열(sequence)의 필요성을 빠트리는 잘못을 했거나 아니면 언어의 용어가 모두 고정될 경우 논리적 귀결과 질료적 귀결 [의 구분]이 모두 무너진다고 생각하는 잘못을 한 것이다. 이 가운데 어느 하나의 잘못이라고 볼 근거가 있는가? 셔는 자비의 원리에 따라 더 작은 잘못을 … [타르스키에게] 돌려야 한다고 말한다. 그리고 후자가 더 작은 잘못임이 분명하다. 왜냐하면 첫 번째 잘못을 했다고 한다면 타르스키의 전체 설명이 모두 무너지는 반면 후자의 잘못은 그렇지 않기 때문이다. 나는 이것이 아마도 우리가 취해야 할 올바른 태도라고 생각한다…. ([13, pp. 628–629]).

레이와 같은 사람은 결국 타르스키의 주장 LM을 실수로 간주하고자 하며, 거기에 큰 의미부여를 하지 않는 전략을 택하는 것이다. 하지만 나로서는 이런 대응이 적절한 것인지 의심스럽다. 우선 우리가 자비의 원리에 동의한다 하더라도, 레이가 말하듯이 작은 잘못과 큰 잘못을 나눌 수 있는지가 분명하지 않다. 나아가 적어도 현재로서는 왜 둘 가운데 어느 하나를 꼭 잘못이라고 보아야 하는지도 알 수 없다. 고정 도메인 옹호론자의 입장에 선다면, 그 둘은 모두 잘못이 아니라고 말할 수도 있기 때문이다.

지금까지 우리는 타르스키의 [18]에 도메인의 변화를 고려한다는 명시적 언급이 없다는 점을 확인하였고, 그렇다고 이 점이 바로 고정 도메인 견해나 가변 도메인 견해 가운데 어느 하나를 입증해주는 것은 아니라고 주장하였다. 나아가 우리는 고정 도메인 견해에 유리하고 가변 도메인 견해에 불리해 보이는 텍스트 상의 증거 LM이 있음을 보았고, 가변 도메인 옹호론자는 이 LM을 적절히 해명할 필요가 있다는 점도 확인하였다.

5 타르스키의 다른 저작과 그 시대

고정 도메인 견해를 뒷받침해주는 LM에도 불구하고 타르스키가 가변 도메인 견해를 지녔다고 주장하는 가변 도메인 옹호론자들의 기본 착상은 무엇일까? 가변 도메인 옹호론자 가운데 한 사람인 셔는 다음과 같이 말한다.

> … 1936년에 타르스키가 모든 모형은 같은 논의 세계를 갖는다고 보았다는 것은 내가 보기에 거의 그럴 것 같지 않다. 왜냐하면 그런 모형 개념은 그 시기 이전에, 이미 타르스키를 포함해 논리학자들이 얻은 가장 중요한 모형론적 결과들과 양립할 수 없기 때문이다([16, p. 41]).

셔는 뢰벤하임-스콜렘 정리와 괴델의 완전성 정리를 그런 모형론적 결과로 든다. 그런 성과들은 가변 도메인을 염두에 둘 경우에만 성립한다는 것이다. 가장 강력한 가변 도메인 옹호론자인 고메즈 토렌트도 기본적으로 셔와 같은 노선을 따른다. 그래서 그는 다음과 같이 말한다.

> 타르스키가 도메인의 변화를 고려하지 않았다는 가정은 당시의 그의 작업과 거의 조화되기 어렵다. 좀더 설득력이 있는 가정은 그가 실제로는 도메인의 변화를 고려했지만, 그 점을 그렇게 명백하게 하지는 않았다는 것이다([8, p. 145]).

가변 도메인 옹호론자들은 가변 도메인 견해가 그 시기의 타르스키의 작업뿐만 아니라 다른 수리 논리학자들의 작업 성과와도 잘 어울린다고 본다.[9] 그러나 이런 논거는 어디까지나 정황 증거일 뿐 타르스키가 가변 도메인 견해를 가졌음을 말해주는 것으로 해석하기에는 무리가 있다. 가변 도메인 옹호론자들은 좀 더 적극적인 근거를 제시할 필요가 있는데, 고메즈 토렌트가 그런 근거를 하나 제시하였다.

고메즈 토렌트에 따르면, 타르스키는 도메인의 변화를 고려하는 나름의 일정한 관례를 따르고 있으며, 이는 그가 가변적 도메인 견해를 가졌음을 보여준다([8, 9]). 그가 말하는 관례란 형식 언어에서 양화의 도메인을 그 양화사의 작용 범위가 되는 비논리적 술어로 나타내는 방안이다. 그는 타르스키의 1936년 논문과 비슷한 시기에 나온 타르스키의 논리학 개론 책[19][10]이 이런 관례를 따르고 있는 하나의 사례이며, 이에 따라 1936년 당시에도 이런 관례를 따른 것으로 볼 수 있다고 주장한다. 가령 초등 산수를 다루기 위한 형식 언어라면 양화의 도메인이 바로 자연수들의 집합이 되고, 선분들 사이의 관계를 다루는 이론이라면 도메인은 선분들의 집합이 된다는 것이다. 그래서 그는 “타르스키는 논리적 귀결을 정할

9) 하지만 베이즈는 이런 주장을 부정한다. 그에 따르면 비교적 간단한 기술적인 장치를 통해 고정 도메인 틀 내에서도 가변 도메인 견해에 기반한 많은 정리들을 얻을 수 있다. [2], 특히 3절 참조.

10) 이 책은 원래 독일어로 1937년에 출간되었다.

때 도메인의 변화를 원초적 술어에 대한 해석의 변화로 보았다”([8, p. 143]) 고 말하게 된다. 그러므로 어떤 형식 이론에서 귀결 관계가 성립하는지를 파악하려면, 그 이론의 원초적 술어를 바꾸어 해석하더라도 전제가 성립하면 언제나 결론도 성립하는지를 살펴보아야 하며, 다른 원초적 술어를 고려하는 이 과정에서 도메인의 크기를 당연히 감안하게 된다고 보는 것이다.

바로 이런 틀에서 고메즈 토렌트는 애초 에치멘디가 제시한 (15) 도 새롭게 이해될 수 있다고 주장한다. 그에 따르면, 해석의 도메인은 원초적 술어의 외연들이므로 (15) 는 사실 다음 명제를 간단히 나타낸 비공식적인 약호라고 볼 수 있다 ([8, p. 143] ; [9, p. 252]).

$$(15)' (\exists x)(\exists y)(\mathrm{N}x \;\&\; \mathrm{N}y \;\&\; x \neq y)$$

실제로 (15) 가 이를 간단히 나타낸 것이라고 한다면, 이는 모든 해석에서 참인 것은 아니게 되고, 따라서 그것이 논리적 참으로 비치게 되는 난점도 벗어나게 될 것이다.

물론 고메즈 토렌트는 타르스키가 언제나 이처럼 가변 도메인 견해를 염두에 두는 관례를 따랐다고 주장하지는 않는다. 도리어 그는 타르스키가 어떤 형식 이론인지에 따라 서로 다른 입장을 보인다고 생각한다. 그래서 순수한 논리적 어휘만을 포함하는 순수 논리 이론의 경우에는 고정 도메인 견해를 채택하는 한편, 논리 외적 어휘를 포함하는 수학 이론의 경우에는 가변 도메인 견해를 채택하고 있다고 본다 ([8]). 타르스키가 원초적 술어를 통해 양화의 도메인을 표현하는 관례를 따르는 경우는 물론 후자의 이론을 전개할 때이다.

하지만 만코수는 고메즈 토렌트가 말하는 이런 이분법이 그다지 명확하지 않다고 비판한다. 만코수에 따르면, 타르스키가 이 시기 언제나 고메즈 토렌트가 말한 이런 관례를 따른 것은 아니다. 만코수는 양화의 도메인을 방금 말한 식으로 한정할 경우, 설명하기 어려운 사례도 있음을 보임으로써 타르스키가 적어도 수학 이론을 전개할 때 언제나 이런 관례를 따른 것은 아님을 보여주었다 ([11]). 결국 이들의 논의를 통해 수학 이론을 전개하고자 하는 형식 언어의 경우에도 타르스키가 고정 도메인을 염두에 두었다고 볼 수 있는 경우가 있는 반면, 가변 도메인을 염두에 두었다고 볼 수 있는 경우도 있다는 점이 드러났다.

고메즈 토렌트가 제안한 이분법의 정확한 경계선이 어디인지를 두고 그와 만코수 사이에 논란을 벌이기도 했지만, 이들이 모두 동의하는 점도 분명히 있다. 그것은 타르스키가 형식 언어의 이론을 다루면서 고정 도메인 견해를 취하는 것으로 볼 수 있는 경우도 있고, 가변 도메인 견해를 취하는 것으로 볼 수 있는 경우도 있다는 점이다. 러셀의 유형론을 받아들여 순수한 논리 이론을 전개할 경우에는 모든 대상들로 이루어진 고정 도메인 견해를 기반으로 하는 것으로 보이는 반면, 초등 산수나 실수론을 전개하는 데 필요한 비논리 상항들을 포함하는 이론을 전개할 경우에는 가변 도메인을 기반으로 한다고 볼 수 있다 ([9, 12]) 는

것이다.[11)]

사실 타르스키가 1936년 무렵에 이처럼 두 가지 견해를 모두 일정 정도 받아들이고 있다는 점은 당시의 시대 상황의 반영이라고 볼 수도 있을 것 같다. 최근 베이즈나 만코수, 코코란 등의 여러 학자들은 1920/30년대 수리 논리학자들이 서로 다른 두 개의 틀 안에서 작업을 하고 있었다는 점을 강조하고 나섰다. 가령 베이즈는 타르스키가 [18]을 쓸 당시 고정 도메인 견해가 '비표준적인' 견해가 아니었으며, 그 견해는 러셀과 카르납 등도 채택한 '비교적 흔한' 견해였다고 주장한다([2, p. 1712]). 그리고 만코수는 당시 논리학자들 사이에는 고정 도메인 견해를 받아들이는 유형론적 틀(the type theoretic framework)과 가변 도메인 견해를 받아들이는 1단계 논리 틀(the first-order Logic framework)이 '공존'하고 있었다고 주장한다([12, pp. 748–750]). 한편 코코란 등은 단원적 틀(the monistic framework)과 다원적 틀(the pluralistic framework)이라는 말로 각각 고정 도메인 견해와 가변 도메인 견해를 부르고, 프레게, 페아노, 화이트헤드, 러셀 등을 전자의 틀을 받아들인 사람들로, 그리고 데데킨트, 포엥카레, 힐버트, 베블린, 헌팅톤, 괴델, 처치 등을 후자의 틀을 받아들인 사람들로 분류하고 있다. 코코란 등에 따르면 이 두 틀은 2차 세계 대전 전까지는 '서로 긴장 관계에 있었지만 평화롭게 공존' 하고 있었다([4, p. 369]).

6 순수 기수 명제의 논리적 지위

그렇다면 어떻게 이 두 틀이 평화롭게 공존할 수 있었을까? 코코란 등은 가변 도메인 견해를 채택하느냐 고정 도메인 견해를 채택하느냐에 따라 세계에 존재하는 대상들의 갯수와 관련해 다른 주장을 하게 된다는 점을 다음과 같이 설명한다.

> 가변 도메인 관점에서는 모순인 순수 기수 명제(pure cardinality proposition)는 우주가 비어있다는 진술뿐이고, 항진인 순수 기수 명제는 우주가 비어있지 않다는 진술뿐이다. 하지만 순수 기수 명제는, 일정 기수에 대해 우주가 적어도 또는 정확히 또는 많아야 그 수만큼의 원소를 포함한다(혹은 포함하지 않는다)는 식의 명제이다. 고정 도메인 관점에서는 순수 기수 명제는 모두 모순이거나 항진인데, 이는 받아들이기 어려운 결과이다([4, pp. 370–371]).

가변 도메인 견해를 채택하느냐 아니면 고정 도메인 견해를 채택하느냐에 따라, 이처럼 순수 기수 명제에 대한 판단이 확연하게 달라지는데도 불구하고, 이 두 틀이 공존했다는 사실은 무엇을 말해주는 것일까?

---

11) 이렇게 말한다고 해서 고정 도메인 옹호론자와 가변 도메인 옹호론자 사이에 견해차가 없다는 의미는 결코 아니다. 이들이 동의하는 것은 타르스키가 다른 저술이나 다른 시기에 상대방에서 말하는 그런 관점을 채택하고 있기도 하다는 것이다. 1936년 논문에서 그가 어떤 관점을 채택하고 있다고 보아야 하는지를 두고서는 여전히 이들 사이에 견해차가 존재한다.

나는 이로부터 우리가 이끌어내야 하는 결론은 순수 기수 명제의 논리적 지위에 대한 판단이 요즘의 우리의 판단과는 확연하게 달랐다는 것이어야 한다고 생각한다. 요즘의 우리는 세계에 존재하는 대상들의 개수에 관한 주장은 논리학의 과제가 아니며, 그것을 논리적 참으로 분류하는 것은 터무니없다고 생각하는 경향이 강하다. 하지만 당시에도 꼭 지금처럼 생각한 것은 아니었던 것으로 보인다. 이 점은 고정 도메인 견해를 채택한 사람들이 대개 논리주의 성향의 학자들이었다는 점에서도 시사되며, 고정 도메인 견해를 지녔던 러셀이 무한 '공리' 를 거론했다는 점에서도 드러난다고 생각된다. 나아가 베이즈에 따르면, 타르스키가 순수 기수 명제를 논리적 문제로 보았다고 말할 근거도 충분히 있다 ([2, p. 1713]).

이처럼 순수 기수 명제에 대한 당시의 판단이 우리의 현재 판단과 다를 수 있다는 점을 인정하게 되면, 이는 또한 가변 도메인 옹호론자에게도 LM을 해명하는 하나의 길을 제공하는 셈이 된다. 실제로 가변 도메인 옹호론자인 고메즈 토렌트도 이런 노선에서 LM을 설명하고자 한다. 그는 LM을 실수로 볼 필요가 없다고 주장하면서 다음과 같이 말한다.

> $(\exists x)(\exists y)(x \neq y)$ 에서 양화사의 작용 범위가 ... 적어도 두 개의 '논리적' 개체를 포함하는 도메인이라면 $(\exists x)(\exists y)(x \neq y)$ 은 참이며 타르스키의 의미에서 논리적 참이다. 만약 양화사의 작용 범위가 ... 관례를 따라 만들어진 1단계 수학 이론의 대상들로 이루어진 특수한 도메인이라면, $(\exists x)(\exists y)(x \neq y)$ 은 $(\exists x)(\exists y)(\mathrm{Z1}(x)\ \&\mathrm{Z1}(y)\ \&\ x \neq y)$ 를 그냥 간단히 나타낸 것이고, 이것도 역시 (만약 'Z1' 의 의도한 외연이 적어도 두 개의 원소를 포함하고 있다면) 참이며, 'Z1' 이 재해석의 대상이 아닌 논리 상항으로 보도록 관례를 수정한다면 그것은 타르스키의 의미에서 논리적 참이다 ([9, p. 268]).

여기서 고메즈 토렌트는 고정 도메인 견해를 염두에 둘 경우 도메인에 있는 대상들이 '논리적' 대상들이라면 적어도 두 개의 대상들이 있다는 순수 기수 명제를 논리적 참으로 여길 여지가 있고, 아울러 가변 도메인 견해를 염두에 두더라도 수 술어를 논리 상항으로 볼 경우에는 역시 그 명제를 논리적 참으로 볼 여지가 있다고 주장하는 것이다. 이로써 모든 표현을 논리 상항으로 간주할 경우 형식적 귀결이 질료적 귀결로 환원되고 만다는 타르스키의 주장 LM은 애초 보기만큼 그렇게 터무니없는 주장이 아니며, 가변 도메인 옹호론자도 그것을 나름대로 해명할 수 있다고 말할 수 있다. 결국 가변 도메인 옹호론자에게도 극복하지 못할 장애물은 없는 셈이다.

지금까지의 논의를 통해 우리가 내릴 수 있는 가장 균형 잡힌 결론은 이제 분명해 보인다. 그것은 [18] 에서도 고정 도메인 견해와 가변 도메인 견해가 혼재되어 있었고, 이는 곧 두 견해의 차이가 우리가 지금 보는 것만큼 분명하게 인식되지 않았다는 것이다. 그래서 타르스키가 1936년 당시 고정 도메인 견해를 지녔다고 보지만 또한 그가 다원적 틀을 알고 있었다는 증거도 있다고 생각하는 코코란 등은 다음과 같이 말한다.

> 아마 놀랍게도 단원적인 고정 도메인 견해를 내세움으로써 타르스키 자신이 다원적인 가변 도메인 견해를 거부하는 것으로 여겨질 수도 있다는 점을 전혀 인식하지 못했던 것 같다([4, p. 370]).

나는 이런 평가에 전적으로 동의한다.

7 나가는 말

이제 남은 물음은 왜 두 견해가 다르다는 점이 그렇게 선명하게 부각되지 못했을까 하는 것이다.[12] 나는 그 이유로 두 가지를 제안하고자 한다. 하나는 이미 앞에서 제시되었다. 그것은 두 견해의 차이를 잘 드러내는 순수 기수 명제의 논리적 지위에 관한 판단이 오늘날 우리가 생각하는 것과는 달랐다는 점이다. 바꾸어 말해 세계에 존재하는 대상들의 수에 관한 주장이 요즘 우리가 생각하는 것만큼 그렇게 철저하게 비논리적 진리라고 보지는 않았다는 점이다.

다른 하나는 '모든'과 같은 양화사가 갖는 특이한 성격이 그 점을 파악하는 데 장애물로 작용하였다는 것이다. 앞서 보았듯이, 타르스키의 작업에는 논리 상항을 제외하고 비논리 상항을 변항으로 바꾸어 재해석을 하는 작업이 포함되어 있다. 이 경우 양화사는 상항으로 간주된다. 그런데 양화사는 상항이면서도 특이한 성격을 지닌다. 이 점을 바흐는 다음과 같이 애써 표현하고 있다.

> 해석된 언어에서 논리적 양화사의 의미가 어떻게 고정되는지를 설명하기 위해서는, 먼저 그 분석에서 모형들의 전체 체계가 하는 의미론적 역할과 각각의 특정 모형이 하는 의미론적 역할을 구분하는 것이 도움이 된다. 요즘의 용어로 말하면, 논리적 양화사는 모든 모형에서 고정된 의미를 지닌다. 그래서 보편 양화사에는 도메인 집합이 할당되고, 존재 양화사에는 도메인 집합의 공집합이 아닌 부분집합이 할당된다. 하지만 양화사의 의미가 고정된다고 하는 또다른 의미가 있다. 이는 양화사의 의미를 각각의 특정 모형에서의 이런 할당으로 여김으로써 고정된다. 이런 두 번째 해석에서는, 도메인 집합을 각각 할당함으로써 양화사의 의미가 바뀐다. 따라서 논리적 양화사의 의미가 고정된다는 말은 도메인 집합의 할당이 고정된다는 말이다([1, p. 121]).

꽤 모호하게 표현되어 있지만, 나는 바흐가 의도하는 것을 색인사와의 유비를 통해 가장 잘 드러낼 수 있다고 생각한다. '나', '오늘', '지금' 등의 색인사는 맥락에 따라 지시 대상이

12) 사실 코코란 등이 밝히고 있듯이, 타르스키의 1936년 논문에 가변 도메인 언급이 명시적으로 없다는 사실을 사람들이 깨닫는 데도 많은 시간이 걸렸다.

체계적으로 달라지지만 그럼에도 불구하고 이들이 하나의 동일한 뜻을 갖는다고 말할 여지가 충분히 있다. 양화사도 정확히 이런 성격을 지니고 있다고 할 수 있다. 가령 '모든' 이 가리키는 대상들은 '어떤' 모든 대상을 가리키는지에 따라 달라지지만, 그럼에도 불구하고 '모든' 은 우리가 염두에 두는 집합의 모든 대상을 의미한다는 점에서 하나의 동일한 뜻을 갖는다고 할 수 있다. 우리가 일상적으로 모든 대상이라고 말하지만, '어떤' 모든 대상인지는 늘 맥락에 의해 주어진다. 양화사가 갖는 이런 특이한 색인사적 성격 때문에 가변 도메인 견해와 고정 도메인 견해의 차이가 그다지 선명하게 부각되지 못한 것이 아닌가 한다.

참고 문헌

1. Bach, C. N., "Tarski's 1936 Account of Logical Consequence", *Modern Logic* 7(1997), pp. 109–130.
2. Bays, T., "On Tarski on Models", *Journal of Symbolic Logic* 66(2001), pp. 1701–1726.
3. Corcoran, J., "Meanings of Implication", *Dialogos* 25(1973), pp. 59–76, reprinted in *A Philosophical Companion to First-Order Logic*, ed. R. I. G. Hughes, Hackett Publishing Co., 1993, pp. 85–100.
4. Corcoran, J. and Saguillo, J. M., "The Absence of Multiple Universe of Discourse in the 1936 Tarski Consequence-Definition Paper", *History and Philosophy of Logic* 32(2011), pp. 359–374.
5. Etchemendy, J., "Tarski on Truth and Logical Consequence", *Journal of Symbolic Logic* 53(1988), pp. 51–79.
6. Etchemendy, J., *The Concept of Logical Consequence*, Harvard Univ. Press, 1990.
7. Etchemendy, J., "Reflections on Consequence", *in New Essays on Tarski and Philosophy*, ed. D. Patterson, Oxford Univ. Press, 2008, pp. 263–299.
8. Gomez-Torrente, M., "Tarski on Logical Consequence", *Notre Dame Journal of Formal Logic* 37(1996), pp. 125–151.
9. Gomez-Torrente, M., "Rereading Tarski on Logical Consequence", *Review of Symbolic Logic* 2(2009), pp. 249–297.
10. Jané, I., "What Is Tarski's Common Concept of Consequence?", *Bulletin of Symbolic Logic* 12(2006), pp. 1–42.
11. Mancosu, P., "Tarski on Models and Logical Consequence", *in The Architecture of Modern Mathematics*, eds. J. Ferreiros and J. J. Gray, Oxford Univ. Press, 2006, pp. 209–237.
12. Mancosu, P., "Fixed- versus Variable-Domain Interpretations of Tarski's Account of Logical Consequence", *Philosophy Compass* 5(2010), pp. 745–759.
13. Ray, G., "Logical Consequence: A Defence of Tarski", *Journal of Philosophical Logic* 25(1996), pp. 617–677.
14. Shapiro, S., "Logical Consequence, Models and Modality", *in The Philosophy of Mathematics Today*, ed. M. Schirn, Oxford Univ. Press, 1998, pp. 131–156.
15. Shapiro, S., "Logical Consequence, Proof Theory, and Model Theory", *in The Oxford Handbook of Philosophy of Mathematics and Logic*, ed. S. Shapiro, Oxford Univ. Press, 2005,

pp. 651–670.
16. Sher, G., *The Bounds of Logic: A Generalized Viewpoint*, The MIT Press, 1991.
17. Sher, G., "Did Tarski Commit 'Tarski's Fallacy'?", *Journal of Symbolic Logic* 61(1996), pp. 653–686.
18. Tarski, A., "On the Concept of Logical Consequence"(1936), *in Logic, Semantics, Metamathematics*, ed. J. Corcoran, Hackett Publishing Co., 1983, pp. 409–420.
19. Tarski, A., *Introduction to Logic and to the Methodology of Deductive Sciences*, Oxford Univ. Press, 1941.

최원배　한양대학교 정책학과
Department of Policy, Hanyang University
E-mail: choiwb@hanyang.ac.kr