

『과학 혁명의 구조』의 좋은 안내서

고인석, 여영서, 이영의, 이충형, 전영삼, 천현득 (2024),
『과학혁명』, 서광사.

정 원 호[†]

I

『과학 혁명의 구조』(이하 『구조』)는 출간된 지 60년이 넘었음에도, 오늘날에도 많은 학교에서 권장 도서로 뽑히고 있을 정도로 여전히 널리 읽히고 있다. 『구조』는 어떤 의의를 지니기에 오늘날까지도 여전히 읽히고 있는 것일까? 여러 가지 이유가 있겠지만, 첫째로 『구조』는 과학에 대한 통념을 근본적으로 전복하는 책이라는 점에서 의의가 크다. 쿤에 따르면 우리가 가진 과학에 대한 통념—예컨대 과학의 진보가 사실과 이론이 점진적으로 누적되어가는 직선적 과정이라는 믿음—은 교과서에 의해 형성된 것이다. 과학 혁명 이후 교과서가 다시 쓰이면서 혁명의 역할뿐만 아니라 혁명의 존재마저도 가려지게 되며¹⁾, 그 결과 “과학이 다시금 대체로 매우 누적적인 것처럼 보이게 된다.”²⁾ 쿤은 우리가 믿고 있는 과학의 누적적 이미지야말로 교과서에 의해 오도된 것이며, 실제 과학사는 단절과 혁명의 연속이라고 주장한다. 그는 왜곡된 과학관을 바로잡는 것이 『구조』의 핵심 과제임을 밝히며, 과학의 역사

[†] 서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정 박사과정 (jwh0625@hanmail.net)

1) 쿤 (2013), p. 244.

2) *Ibid.*, p. 245.

가 우리가 지금 흘러 있는 과학의 이미지에 결정적인 변형을 일으킬 것이라고 말한다.³⁾

둘째로 『구조』는 오늘날 융합 교육 시대에 매우 잘 들어맞는 책이라는 점에서 의의가 있다. 『구조』는 과학 지식을 논리적으로 분석한 일반적인 과학철학서도 아니며, 단순한 과학사 책도 아니다. 『구조』는 과학사와 과학철학의 경계를 넘나드는 독특한 저작으로서, 과학, 역사, 철학을 모두 아우르는 훌륭한 학문 간 다리 역할을 한다. 이 점에서 『구조』는 현대의 고전이라고 불리기에 손색이 없을 것이다.

이러한 이유로 많은 사람들이 『구조』를 읽고 있지만, 『구조』를 혼자 힘으로 읽는다면 이를 온전히 이해하기란 쉽지 않을 것이다. 여기에는 몇 가지 이유가 있겠지만, 첫째로 이 책이 쓰여진 철학적 맥락을 파악하기가 쉽지 않기 때문일 것이다. 『구조』는 당시 과학철학 사조에 대한 반발로 볼 수 있다는 점에서, 『구조』가 쓰여진 때의 지배적이었던 철학적 사조들을 이해하는 것이 중요하다.

둘째로 쿤의 서술 방식 자체가 독자의 이해를 어렵게 만드는 측면도 있다. 『구조』에서 서술된 몇몇 개념들은 오해를 불러일으키기 충분하다. 일례로 패러다임은 “전문가 집단에게 모범이 되는 문제와 풀이를 제공하는, 보편적으로 인식된 과학적 성취”로⁴⁾ 정의되는가 하면, 동시에 그것은 경쟁하는 집단을 유인할만큼 성공적이며 온갖 종류의 문제들을 해결하도록 남겨놓을 만큼 충분히 융통성있는 성취이다.⁵⁾ 그러면 서도 패러다임은 “인정된 ‘모형(model) 또는 유형(pattern)’”이기도 하다.⁶⁾ 이러한 서술들만 보면 쿤이 말하는 패러다임 개념을 초심자들이 명확히 이해하기란 쉽지 않을 것이다. 실제로 마스터만(Masterman 1970)은 쿤이 패러다임을 최소한 스무 가지 이상의 의미로 사용하고 있다고 지적하기도 했다. 이처럼 패러다임에 대한 다양한 정의는 독자에게 혼란을 줄 여지가 있다.

과학 혁명에 대한 언급도 오해를 불러일으키기 충분하다. 쿤에 따르

3) *Ibid.*, p. 61.

4) *Ibid.*, p. 55.

5) *Ibid.*, p. 74.

6) *Ibid.*, p. 90.

면 경쟁 패러다임 간의 선택은 “논리와 실험만으로 확고하게 풀릴 수” 없으며⁷⁾, 경쟁하는 패러다임들 사이의 선택은 경쟁하는 정치 제도들 사이의 선택과 유사하다.⁸⁾ 정치 혁명의 경우 양극화가 발생하면 정치적으로 문제를 푸는 것은 실패하기 때문에, “무력을 포함한 대중 설득의 기술”에 호소하는데⁹⁾, 과학 혁명에서도 마찬가지라는 것이다. 정치 제도들 사이의 선택과 마찬가지로 경쟁하는 패러다임들 사이의 선택, 즉 혁명의 완수는 설득의 지위이며¹⁰⁾, 하나의 패러다임에서 다른 패러다임으로의 전환은 마치 개종(conversion)과 같다고 평한다.¹¹⁾ 이러한 주장으로 인해 쿤은 상대주의자로 오해받기도 했으며, 라카토슈(Lakatos 1970)는 쿤의 과학 혁명이 ‘균중심리’에 불과하다고 평가하기도 했다. 그러나 이후에 쿤은 상대주의가 본인의 진의가 아니라고 여러 차례 밝힌 만큼, 오독하지 않기 위해서라도 『구조』에 대한 세심한 독해가 무엇보다 필요하다.

셋째로, 책에 등장하는 과학사 사례들도 『구조』를 이해하기 어렵게 만드는 또 다른 요인이다. 『구조』는 과학철학적 논의에서 역사적 전환을 취했다는 점에서 중요한 의의를 지니는 책이다. 그런 만큼 『구조』에서는 다양한 과학사 사례들(코페르니쿠스 혁명, 뉴턴 역학과 상대성 이론, 프랭클린의 전기 연구와 레이던 병 등)이 출현한다. 과거의 과학사 사례들은 저마다 각각의 과학적, 기술적 지식을 전제하고 있기 때문에 일반인 입장에서 이러한 사례들을 이해하는 것은 어려울 수 있다. 쿤은 여러 과학사 사례들을 토대로 자신의 정당성을 주장하기 때문에, 이러한 사례들에 대한 지식이 없다면 쿤의 주장의 정당성을 파악하는데 어려움을 겪을 것이다.

『과학혁명』은 이러한 세 가지 어려움을 해결함으로써 독자들이 『구조』를 더 잘 이해하는 데 도움을 주고 있다. 첫째로 이 책의 1장에서는 논리실증주의자들과 포퍼의 견해를 소개하고, 쿤이 이 견해들에 어떻게

7) *Ibid.*, p. 187.

8) *Ibid.*, p. 186.

9) *Ibid.*

10) *Ibid.*, p. 187.

11) *Ibid.*, p. 262.

도전하고 있는지를 안내하고 있다는 점에서, 독자는 『구조』가 쓰여진 당시의 철학적 배경을 파악할 수 있다. 둘째로 『과학혁명』에서는 『구조』의 핵심 개념들을 명료하게 풀어내고 있다. 일례로 2장에서는 패러다임을 넓은 의미와 좁은 의미로 구분한 뒤, 각각을 친절하게 설명하고 있다. 물론 이러한 내용은 『구조』의 후기(postscript)를 보면 알 수 있지만, 후기는 『구조』에 대한 학계 비판자들을 염두에 두고 썼다는 점에서 논쟁의 맥락을 모르는 일반 독자가 읽고 소화하기에는 다소 까다로울 수 있다. 다른 예로 5장에서는 공약불가능성을 차원, 주체, 실제적 의미 등으로 세분화하고 있다. 그리고 이러한 구분 틀을 토대로 쿤, 나아가 파이어아벤트, 장하석의 공약불가능성이 어디에 위치하는지를 보임으로써, 공약불가능성에 대한 논쟁 지점을 명확히 하고 있다. 이러한 세분화 작업을 통해 일반 독자들은 공약불가능성에 대한 개념적 혼란을 줄일 수 있으며, 공약불가능성을 더 체계적으로 이해할 수 있을 것이다. 셋째로 이 책에서는 『구조』에서 나오는 다양한 과학사 사례들을 언급하고 있다. 뉴턴 역학, 코페르니쿠스 혁명, 레이턴병의 원리, 화학 혁명 등 다양한 사례들을 다루고 있어, 이 책을 읽고 『구조』를 읽는다면 쿤의 사례들이 어떤 점에서 그의 이론을 잘 뒷받침하는지 살펴볼 수 있을 것이라고 생각한다.

『과학혁명』은 이러한 점에서 『구조』를 이해하려는 사람에게 좋은 가이드가 될 수 있다. 그러나 책의 몇 가지 논점에 대해서는 재고의 여지가 있어, 이를 서술해보고자 한다. 이러한 논의가 『과학혁명』을 다양한 관점에서 조명하는 계기가 되길 기대한다.

II

(1) 과학자 공동체에 대해서

이 책에 따르면 과학자 공동체는 패러다임을 공유하는 집단으로서, 혁명에 “직접적으로 기여”한 과학자이다. 가령, 천문학의 혁명, 즉 코페

르니쿠스 혁명을 예로 들자면, 코페르니쿠스, 케플러, 갈릴레오, 뉴턴 등을 중심으로 천문학의 혁명에 직접적으로 기여한 과학자들이 과학자 공동체에 속하며, 티코 브라헤, 아리스토텔레스 천문학 옹호자, 가택 연금형을 내린 교회 관련자는 같은 패러다임을 공유하지 않았으므로, 같은 과학자 공동체에 속하지 않는다.¹²⁾

다만, 여기서 “직접적으로 기여”의 구체적인 기준이 필요할 것으로 보인다. 예로 등장한 “코페르니쿠스, 케플러, 갈릴레오, 뉴턴”만 보면, 패러다임을 지지하는 결정적 요인을 제공한 혁명의 주역들만을 과학자 공동체로 볼 여지가 있기 때문이다. 그러나 과학자 공동체는 이보다 넓게 규정되어야 할 것으로 보인다. 가령, 혁명에 직접 기여하지 않더라도 정상과학 내에서 퍼즐 풀이에 참여한 과학자라면 충분히 과학자 공동체가 될 수 있다. 더 구체적으로는 “전문 학회 모임에 참석했거나, 읽는 저널” 등도 과학자 공동체로 간주하는 기준이 될 수 있다.¹³⁾ 이 점에서 패러다임에 매달렸으나 불운하게 실패한 학자이거나 패러다임을 교육하고, 번역하는 데에 목표를 둔 사람도 혁명에 직접 기여하지 않더라도 패러다임을 공유했다면 과학자 공동체라고 볼 수 있을 것이다.¹⁴⁾ 과학자 공동체를 소수의 영웅으로만 한정할 경우, 과학 혁명의 일대기가 단조로워 질 여지가 있다. 과학자 공동체를 넓게 이해하면 과학 혁명의 일대기를 보다 풍부하고 입체적으로 서술할 수 있다는 점에서 과학 혁명을 역사주의적 관점에서 보는 쿤의 취지에 더 충실한 해석일 것이다.

12) 고인석 외 (2024), pp. 146-147.

13) 쿤, *op. cit.*, p. 298.

14) 쿤 역시 “과학자 공동체의 구성원들은 스스로 보기에, 그리고 남들이 보기에, 후계자 양성을 비롯한 공유하는 일련의 목표를 추구해야 하는 고유한 책임을 짊어진 사람들”이라고 언급하기도 했다(*Ibid.*, p. 297). 이 점에서 과학 혁명에 직접적 기여를 하지 않더라도 특정 패러다임을 후학에게 교육하는 일을 했다면 과학자 공동체라고 볼 수 있을 것이다.

(2) 공약불가능성에 대해서

5장에서는 쿤과 파이어아벤트의 공약불가능성을 비교하고 있다. 이 책에 따르면 쿤은 의미론적 공약불가능성에 관심을 두었고, 방법론적 공약불가능성은 거의 다루지 않았다.¹⁵⁾ 그리고 파이어아벤트의 공약불가능성이 쿤의 공약불가능성보다 더 급진적인데, 방법론적 공약불가능성을 취하고 있기 때문이다.¹⁶⁾ 책에 서술된 내용은 다음과 같다.

방법론적 공약불가능성이 의미론적 공약불가능성보다 더 급진적이다. 왜냐하면, 전자가 후자보다 더 급진적 내용을 갖거나 함축하기 때문이다. 예를 들어, <상자 5-1>에 제시된 파이어아벤트의 이론에서 드러나듯이, 방법론적 공약불가능성은 쿤이 경계했던 다원주의와 인식적 무정부주의를 함축한다(고인석 외 2024, p. 183).

즉, 파이어아벤트는 방법론적 공약불가능성을 주장하며, 방법론적 공약불가능성은 다원주의와 인식적 무정부주의를 함축한다. 이 점에서 파이어아벤트의 방법론적 공약불가능성이 의미론적 공약불가능성을 주장한 쿤보다 더 급진적이라는 것이다.

물론 파이어아벤트의 공약불가능성이 쿤의 공약불가능성보다 급진적이라는 저자의 결론에 동의하지만, 파이어아벤트의 급진성이 ‘방법론적 공약불가능성’에 기인한다는 진단에는 다소 의문이 있다. 우선 쿤은 이후 논문에서 파이어아벤트의 공약불가능성을 언어적인, 즉 의미론적인 면에 국한하고 있다고 평가하며, 오히려 쿤 본인이 파이어아벤트와 대조하며 “방법, 문제 영역, 그리고 해답의 표준”의 차이를 다루고 있다고 말한다.¹⁷⁾ 이러한 쿤의 언급은 파이어아벤트가 방법론적 공약불가능성보다 의미론적 공약불가능성에 치중했다는 것으로 읽히게 한다.

그렇다면 어떤 점에서 쿤은 파이어아벤트가 의미론적 공약불가능성

15) 고인석 외 (2024), p. 182. 의미론적 공약불가능성은 상이한 패러다임 사이에서 용어의 의미가 다르다는 주장이며, 방법론적 공약불가능성은 상이한 패러다임 사이에서 중시하는 문제, 만족스러운 해법의 표준이 변한다는 주장이다.

16) *Ibid.*, p. 183.

17) 쿤 (1997), p. 226.

에 치중하고 있다고 평가한 것일까? 파이어아벤트는 용어의 의미가 다른 용어들과 떨어져서 독립적으로 존재할 수 없으며, 이론의 맥락에 의존한다고 주장한다.¹⁸⁾ 예를 들어 ‘질량’, ‘힘’은 아리스토텔레스 이론과 뉴턴 이론에서 같은 것을 지시하는 것처럼 보이지만, 각각의 이론 체계에서 다른 의미를 갖는다는 것이다.

그럼에도 불구하고 파이어아벤트 공약불가능성이 쿤의 공약불가능성보다 급진적인 이유는 공약불가능성의 국소성 차이에 기인한다. 즉 쿤은 의미론적 공약불가능성에 대해 국소적인 관점을 채택한 반면, 파이어아벤트는 전면적인 관점을 취했다는 점에서 그러하다. 실제로 파이어아벤트의 책, 『방법에 반대한다(Against method)』 1판에서 후행 이론은 “선행 이론과 단 하나의 진술도 공유하지 않을 뿐만 아니라 공유할 수 없다”는 언급은 그의 전면적인 의미론적 공약불가능성을 잘 보여준다.¹⁹⁾

이 점에서 쿤과 파이어아벤트 공약불가능성의 차이는 의미론적/방법론적 공약불가능성에 있다기보다는 의미론적 공약불가능성을 얼마나 급진적으로 보았는가가 더 중요할 것으로 보인다.

그리고 공약불가능성 관련하여 독자가 오해할 만한 부분도 있다. 『과학혁명』에서는 쿤의 공약불가능성을 번역불가능성으로 보아야 함을 언급한다. 그런데 쿤의 공약불가능성을 소개하면서 다음과 같이 제시한다. “패러다임 간 번역이 이루어지려면, 먼저 한 패러다임에 속하는 특정 과학자가 경쟁 패러다임을 진지하게 고려하도록 설득되어야 하고 그다음에 그가 새로운 패러다임에 익숙해지고 그것을 지지해야 한다”.²⁰⁾ 그런데 “패러다임 간 번역이 이루어지려면”은 번역가능성을 가정

18) Feyerabend (1965), pp. 179-80.

19) *Ibid.*, p. 276. 한편 4판에서는 흥미롭게도 이 문장이 사라졌다. 대신 파이어아벤트는 A 이론의 내용과 B 이론의 내용이 비교될 수 없으며, 상호 번역될 수 없다고 주장한다. 그렇다고 해서 두 가지 견해에 대한 논의가 불가능하다는 것은 아니라고 주장한다(Feyerabend 2010, p. 214). 이는 번역이 어렵지만 해석이 가능하다는 쿤의 견해와 유사한 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 “국소적 공약불가능성”을 명시적으로 이야기한 쿤과 달리, 파이어아벤트는 국소적이라는 표현을 쓰지는 않는다. 이 점에서 여전히 4판에서의 파이어아벤트가 쿤보다 더 급진적이라고 볼 수 있을 듯하다.

20) 고인석 외 (2024), p. 193.

한 표현이라는 점에서, 번역불가능성을 주장한 쿤의 견해와 양립불가능한 것처럼 보인다.

“패러다임 간 **번역**이 이루어지려면”이란 구절은 사실 “패러다임 간 **해석**이 이루어지려면”을 의도한 것이 아닌가 생각된다. 쿤은 번역과 해석을 구분하며, 본인의 공약불가능성은 전자에 한정된다고 주장한다. 일례로 쿤은 플로지스톤 이론에서 ‘플로지스톤’, ‘원리’, ‘원소’ 같은 이론의 핵심 용어들은 번역불가능하다고 본다. 그러나 그렇다고 해서 플로지스톤 이론을 해석할 수 없는 것은 아니다. 플로지스톤에 관한 여러 문헌을 통해 플로지스톤에서의 핵심 용어들이 뜻하는 바를 ‘해석’할 수 있기 때문이다. 이 점에서 쿤(1997)은 공약불가능한 이론이라도 합리적인 비교가 가능하다고 주장하는 것이다. 이 점에서 경쟁 패러다임에 설득되고, 새로운 패러다임에 익숙해지는 것은 해석의 과정이므로, “패러다임 간 해석이 이루어지려면”을 의도한 것이라고 판단된다.

지금까지 『과학혁명』이 어떤 점에서 『구조』의 좋은 안내서인지를 살펴보고, 『과학혁명』에서 논의해 볼 만한 몇 가지 의문점을 언급하였다. 『과학혁명』에 대해 몇 가지 의문을 제기하였지만, 이 책의 유익함은 이런 의문들을 충분히 상쇄하고도 남는다. 『과학혁명』은 『구조』를 명확하게 이해하는데 도움이 될 뿐만 아니라, 현대 과학철학의 쟁점을 성실히 조망하고 있다. 이 책이 널리 읽혀 많은 이들에게 『구조』에 대한 좋은 길잡이가 되기를 기대한다.

참고문헌

- 고인석, 여영서, 이영의, 이충형, 전영삼, 천현득 (2024), 『과학혁명』, 서광사.
- 조인래(편) (1997), 『쿤의 주제들: 비판과 대응』, 이화여자대학교 출판부.
- 쿤, 토머스 S. (2013), 『과학혁명의 구조』, 제4판, 김명자, 홍성욱 옮김, 까치.
- _____ (1997), “공약 가능성, 비교 가능성, 의사 소통 가능성”, 조인래(편) (1997), pp. 225-255.
- Feyerabend, P. (1965), “Problems of Empiricism”, In Colodny, R. (ed.), *Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy*, pp. 145-260.
- _____ (1975), *Against Method*, 1st ed., Verso.
- _____ (2010), *Against Method*, 4th ed., Verso.
- Kuhn, T. (1983), “Commensurability, Comparability, Communicability”, *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association 1982*: pp. 669-88.
- _____ (2012), *The Structure of Scientific Revolutions*, 4th ed. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1970), “Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs”, In Lakatos, I. and Musgrave, A. (eds.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, pp. 91-196.
- Lakatos, I. and Musgrave, A. (eds.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press.
- Masterman, M. (1970), “The Nature of a Paradigm”, In Lakatos, I. and Musgrave, A. (eds.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, pp. 59-89.

서평 투고일	2025. 03. 15.
게재 확정일	2025. 03. 24.

