『신앙과 학문』 31(3). 5-47
https://doi.org/10.30806/fs.31.3.202609.5

지구 연대 측정의 과학적 방법과 그 한계에 대한 개혁신학적 검토: 과학철학적·전제주의적 평가를 중심으로*

A Reformed Examination of the Scientific Method of Dating the Earth and Its Limits: Focusing on a Philosophy-of-Science and Presuppositional Evaluation

오 성 호 (Abraham SungHo Oh)**

ABSTRACT

This article reconstructs the debate over the age of the earth not as a contest of facts but as a question of presuppositions, and evaluates, from a Reformed theological perspective, the epistemological status of the conclusions produced by scientific dating methods. As analytic tools it employs discussions in the philosophy of science—the distinction between historical and experimental science, the problem of induction, confirmation holism, the theory-ladenness of observation, and the theory of paradigms—while adopting Van Til's presuppositionalism and the Reformed doctrine of revelation as its normative framework. The article argues the following. Although the scientific method of dating the earth is rational within its own field, its conclusions remain provisional knowledge, since they depend on non-empirical assumptions such as the constancy of decay constants, closed systems, and initial conditions, as well as on the assumption of the uniformity of nature. Moreover, the methodological naturalism that this method tacitly adopts cannot itself justify the uniformity of nature but borrows the resources of the Christian worldview; therefore its conclusions cannot claim the status of final truth. Truth is not divided into two autonomous spheres of nature and Scripture but is one, and this unified truth is coherently secured only when grounded in biblical revelation. Finally, the article presents the implications of this conclusion for the church, for the dialogue between young-

* 2026년 8월 4일 접수, 9월 1일 게재확정
** 한국침례신학대학교(Korea Baptist Theological University/Seminary) 신학과 교수, 34098 대전시 유성구 북유성대로 190(하기동), oh.abraham@gmail.com

earth and old-earth creationism, and for the Christian scholarly community.

Key words: age of the Earth, creation-age debate, philosophy of science, presuppositionalism, Reformed Theology, revelation

Ⅰ. 서론

1. 연구 배경과 문제 제기

지구의 나이를 둘러싼 논쟁은 흔히 '사실의 대결'로 제시된다. 한편에는 약 45억 4천만 년이라는 현대 지질학의 측정값이 있고, 다른 한편에는 6천 년 내외라는 젊은 지구 창조론의 주장이 있다. 이 구도에서 논쟁의 승패는 누가 더 정확한 데이터를 확보했는가에 달린 것처럼 보인다. 그러나 이러한 구도는 이미 한 가지를 전제하고 있다. 곧 과학적 연대 측정이 산출한 수치가 해석 이전의, 전제로부터 자유로운 '중립적 사실'이라는 전제이다. 본 논문이 문제 삼는 것은 바로 이 전제이다.

이 문제는 세 층위에서 동시에 발생한다. 신학적으로, 창조 연대가 계시와 충돌하는가를 물을 뿐만 아니라, 그 이전에 '자연을 읽는 방법' 자체가 어떤 세계관적 전제 위에 서 있는가를 먼저 물어야 한다. 학문적으로, 과학철학은 관찰의 중립성과 귀납의 정당성에 대해 오랫동안 의문을 제기해 왔으며, 지질 연대처럼 반복 불가능한 과거를 다루는 영역에서는 그 의문이 한층 무겁다. 교회적으로, 한국 교회의 창조 논쟁은 종종 감정적 갈등으로 비화하며(이윤석, 2020: 62), 과학을 무비판적으로 수용하거나 반대로 적대하는 양극단으로 치닫는다. 이 세 층위는 결국 하나의 물음으로 수렴한다. 과학적 방법이 내놓은 결론은 그 자체로 최종적 진리인가?

필자는 선행 연구에서 창세기 1장의 장르와 성경의 권위, 그리고 성경과 과학의 관계를 개혁신학적으로 검토하면서, 성경의 기능(구원)과 형식(역사·과학)을 분리하거나 자연을 읽는 과학에 성경과 동등한 권위를 부여하는 이원론을 거부한 바 있다(오성호, 2020: 114, 144). 본 논문은 그 논의를 한 걸음 상류로 끌어올린다. 성경의 권위가 과학에 대해 규범적이라는 결론에 이르려면, 먼저 그 '과학'이 산출하는 결론이 어떤 인식론적 지위를 갖는지를 해명해야 하기 때문이다.

2. 연구 문제와 중심 논제

본 논문이 답하고자 하는 물음은 다음 두 가지이다. 첫째, 지구 연대 측정의 과학적 방법이 산출한 결론은 전제로부터 자유로운 중립적 사실로서 최종적 진리의 자격을 갖는가? 둘째, 만일 그렇지 않다면 그 결론의 인식론적 지위는 무엇이며, 통일된 진리는 어디에 정초되는가? 이에 대한 본 논문의 답, 곧 중심 논제는 다음과 같다.

> 지구 연대 측정의 과학적 방법은 분야 내적으로는 합리적일지라도, 귀납의 한계·이론적재성·세계관적 전제 의존성으로 인해 그 결론은 잠정적 지식에 머문다. 더욱이 그 방법이 암묵적으

로 채택한 방법론적 자연주의의 전제 위에서는 그 결론이 스스로 최종적 진리를 정초할 수 없다. 진리는 자연과 성경을 두 개의 자율적 영역으로 나누는 이원론을 넘어 하나로 통일되어 있으며(진리 일원론), 그 통일된 진리는 오직 성경계시에 정초될 때에만 정합적으로 확보된다.

여기서 '일원론'은 창조주와 피조물을 동일시하는 형이상학적 일원론이 아니라, 모든 진리가 하나님의 진리로서 하나의 정합적 체계를 이룬다는 진리론적 주장이며, 창조주-피조물의 구분은 그대로 유지된다. 또한 분명히 해 둘 것은, 본 논문이 과학적 측정의 절차적 합리성을 부정하지 않는다는 점이다. 방사성 붕괴의 물리학이나 다중 동위원소의 교차 검증이 그 분야의 기준에서 정밀하다는 사실은 오히려 납득할 만큼 충분히 인정된다. 본 논문이 드러내려는 것은 그 정밀한 결론이 '최종적 진리'로 격상되는 순간 개입하는, 과학의 범주를 벗어난 전제들이다.

3. 연구의 필요성과 기여

본 논문의 기여는 세 가지이다. 비판적 기여로서, 지구 연대 논쟁을 데이터의 우열 다툼에서 전제와 세계관의 분석으로 재배치함으로써, 양 진영이 실제로 무엇을 두고 갈라서는지를 더 정확히 드러낸다. 방법론적 기여로서, 성경의 규범적 권위에 관한 개혁주의 계시론(오성호, 2020: 118-121 ; 우병훈, 2018: 150-158)을 과학적 '방법' 자체의 인식론으로까지 끌어올려 반 틸의 전제주의와 연결한다. 실천적 기여로서, 한국 교회가 과학 앞에서 굴복(이원론)도 적대(반과학)도 아닌 제3의 길, 곧 과학의 절차적 성과를 존중하되 그 결론의 인식론적 지위를 분별하는 길을 제시한다.

4. 연구 범위와 방법

본 논문은 다음을 다루지 않는다. 첫째, 특정 연대 수치(45억 년인가 6천 년인가)를 과학적으로 판정하지 않는다. 둘째, 젊은 지구 창조론과 오랜 지구 창조론 중 어느 한 입장을 옹호하지 않는다. 두 진영은 본 논문에서 동일한 인식론적 분석의 대상이다. 셋째, 창세기 1장의 본문 주해는 필자의 선행 연구(오성호, 2020: 121-28)에 의존하며 본 논문에서 반복하지 않는다. 넷째, 방사성 물리학의 타당성을 실험적으로 검증하지 않는다.

방법에 있어, 본 논문은 과학철학적 분석을 분석 도구로 사용한다. 구체적으로 역사 과학과 실험 과학의 구분(Cleland), 귀납의 문제, 뒤엠-콰인 논제와 확증 홀리즘(전체주의), 관찰의 이론적재성, 쿤(Thomas Kuhn)의 패러다임과 공약 불가능성이 검토된다. 그리고 이 분석의 규범적 틀로 반 틸(Cornelius Van Til)의 전제주의와 개혁주의 계시론을 채택한다. 각 핵심 주장은 주장-반론-재반박

의 구조로 전개한다. 논문의 대부분은 연대 측정의 과학적 방법과 창조-진화 및 젊은/오랜 지구 논쟁이라는 구체적 자료의 검토에 할애하되, 그 위에 인식론적·신학적 평가를 얹는 방식을 취한다.

5. 논문의 구성

이하 본론은 다음과 같이 전개된다. Ⅱ장에서 창조 연대 논쟁의 지형을 정리하여 본 논문의 위치를 밝히고, Ⅲ장에서 지구 연대 측정의 과학적 방법을 그 강점과 함께 공정하게 서술한다. Ⅳ장은 그 방법이 의존하는 전제—동일과정성·폐쇄계·붕괴율 불변—와 역사 과학으로서의 성격을 분석하여 그 인식론적 한계를 드러낸다. Ⅴ장은 이 분석에 비추어 젊은/오랜 지구 논쟁을 데이터의 대결이 아니라 전제의 충돌로 재독해한다. Ⅵ장은 전제주의와 개혁주의 계시론에 근거하여 통일된 진리의 정초 문제를 다루며, Ⅶ장에서 교회와 학문 공동체에 대한 함의를 제시하고 결론을 맺는다.

Ⅱ. 창조 연대 논쟁의 지형과 본 논문의 위치

1. 한국 창조론 논의의 지형

한국에서 창조론 논의는 창조과학회를 중심으로 한 젊은 지구 창조론과 「복음과 상황」을 중심으로 한 유신론적 진화론이 양대 진영을 이루어 왔으며, 최근에는 오랜 지구 창조론과 지적 설계론이 여전히 상대적으로 소수에 머문다(이윤석, 2020: 49-62). 이 논의는 학문적 토론을 넘어 종종 감정적 갈등으로 비화한다(이윤석, 2020: 62). 본 논문이 주목하는 것은 이 갈등의 표면이 아니라 그 밑에 깔린 구조, 곧 각 진영이 '자연을 어떻게 읽을 것인가'를 두고 서로 다른 전제 위에 서 있다는 사실이다.

이윤석은 이 논의를 젊은 지구론·오랜 지구론·유신 진화론·지적 설계론의 네 범주(및 '특정 관점 비판' 등 기타)로 나눈다(이윤석, 2020: 49-50, 59-61). 본 논문은 이를 다음의 여섯 갈래로 재배치한다. (1) 젊은 지구 창조론과 창조과학을 옹호하거나 분석하는 문헌, (2) 주류 과학의 연대(약 45억 년)를 수용하되 대진화를 부정하고 점진적 창조나 다중격변을 지지하는 오랜 지구 창조론 계열(예: 양승훈), (3) 진화 메커니즘을 창조의 방식으로 수용하는 유신론적 진화론(예: 우종학), (4) 성경의 역사성·아담의 역사성·타락 이전의 죽음 등의 문제를 들어 유신론적 진화론을 비판하는 전통 개혁신학 계열(예: 우병훈), (5) 논쟁 자체를 세계관·해석학적으로 개관하는 메타 분석, (6) 신학적 입장보다 지질학·연대측정·과학교육을 다루는 일반 문헌이다.

본 논문은 이 가운데 어느 진영의 연대 수치를 옹호하기 위한 것이 아니다. 본 논문의 관심은 (2)·

(3)이 의존하는 주류 연대 측정과 (1)이 제기하는 방법론적 비판을, 모두 동일한 인식론적 잣대로 평가하는 데 있다.

2. 관계 설정의 네 모델과 진영의 배치

신학(신앙)과 과학의 관계는 흔히 바버(Ian Barbour)의 네 모델—갈등, 독립, 대화, 통합—로 정리된다(Barbour, 2002: 27-75). 이 격자에 위 진영들을 배치하면 논쟁의 성격이 드러난다.

Table 1 Four Models for the Relation between Faith (Theology) and Science

모델	핵심	대응 진영(개략)
갈등	신앙과 과학은 같은 영역에서 충돌	과학적 무신론, 일부 젊은 지구 창조론
독립	서로 다른 질문, 비겹침 (Non-Overlapping Magisteria[NOMA])	일부 유신론적 진화론, '두 책'의 이원론적 적용
대화	한계 질문에서 상호 소통	일부 대화주의
통합	하나의 세계관 안에서 종합	개혁신학적 통합(단, 성경이 규범)

이 표가 보여주는 바 핵심은 측정값의 우열이 아니라 관계 설정의 전제라는 점이다. 같은 지층, 같은 동위원소 데이터를 두고 진영이 갈라서는 까닭은 데이터가 달라서가 아니라, 그 데이터를 어떤 권위 구조 안에서 읽느냐가 다르기 때문이다. 이 점은 Ⅳ·Ⅴ장에서 본격적으로 논증된다.

3. 본 논문의 위치

본 논문은 갈등 모델을 따르지 않는다. 지구 연대 문제를 '사실 대 미신(오류)'의 대결로 환원하는 것은 과학의 철학적 토대를 이해하지 못한 처사이며, 동시에 과학의 절차적 성과를 부당하게 폄하한다. 본 논문은 또한 독립 모델을 거부한다. 과학과 신학을 상호 불간섭의 두 영역으로 나누는 NOMA(Non-Overlapping Magisteria)식 분리는 곧 이원론이며, 필자는 선행 연구에서 이를 개혁신학적으로 이미 배격한 바 있다(오성호, 2020: 144). 특히 '두 책' 모델이 자연을 읽는 과학에 성경과 동등한 권위를 부여할 때, 이는 개혁주의 계시론에 배치된다(우병훈, 2017 ; 2018: 150-158 ; 오성호, 2020: 118-121). 대화 모델에 대해서는 이중의 태도를 취한다. 바버가 말하는 대화, 곧 과학이 스스로 답할 수 없는 한계 질문(limit questions)을 신학에 열어 두고 두 분야가 방법론적 유비를 통해 서로를 조명한다는 발상은(Barbour, 2002: 52-59), 본 논문이 Ⅴ장 이하에서 진영 간 대화의 태도로 요청하는 바와 방향을 같이한다. 그러나 대화 모델은 두 학문을 각자의 자율성을 유지한 대등

한 파트너로 상정하며, 어느 쪽도 다른 쪽에 대해 규범적이지 않다는 점에서 완화된 형태의 독립 모델에 머문다. 본 논문은 이 전제를 공유하지 않는다. 자연과 성경이 한 분 하나님의 진리라면 둘은 대등한 두 목소리가 아니라, 특별계시가 일반계시의 해석 규범이 되는 위계 안에 놓인다. 따라서 본 논문은 대화의 태도를 수용하되 대화의 대등성 전제를 넘어, 통합을 지향한다.

본 논문은 통합을 지향하되, 그 통합은 진리의 단일성에 근거하며 성경계시를 규범으로 삼는다. 자연과 성경은 한 분 하나님의 진리이므로 둘로 분열될 수 없고, 인간의 타락으로 흐려진 일반계시는 특별계시의 조명·교정·해석을 필요로 한다(오성호, 2020: 119).

이 지형 위에서 본 논문이 기존 논의에 더하는 바는 분석의 층위에 있다. 국내의 선행 논의는 대체로 두 방향으로 전개되어 왔다. 하나는 연대 측정의 결과를 신학적으로 평가하거나 한국 논의의 지형을 정리하는 방향으로, 이윤석(2020)의 작업이 그 대표적 예다. 다른 하나는 특정 연대론의 과학적 사실관계와 논증을 직접 검토하는 방향으로, 오랜 지구론의 관점에서 젊은 지구론을 비판한 양승훈(2017)의 작업이 여기에 속한다. 후자와 관련하여 강성운(2017: 85)은 양승훈의 비판을 평하며, 젊은 지구론이 연대 문제를 “증거의 문제가 아니라 신념의 문제”로 다룬다고 진단한 바 있다. 본 논문은 이 진단이 포착한 통찰, 곧 연대 논쟁의 핵심에 자료의 우열로 환원되지 않는 전제와 신념의 층위가 작동한다는 통찰을 수용한다. 그러나 본 논문은 이 통찰을 젊은 지구론이라는 한 진영에 대한 평결로 한정하지 않으며, 따라서 양승훈류의 비판이 도달하는 결론, 곧 한 진영에 대한 평가적 판정을 본 논문의 결론으로 채택하지도 않는다. 오히려 본 논문은 Ⅳ장과 Ⅴ장의 인식론적 분석을 통해, ‘증거 대 신념’의 구도가 어느 한 진영의 약점이 아니라 양 진영 모두에 동일하게 적용되는 조건임을 대칭적으로 드러내고자 한다. 젊은 지구론과 오랜 지구론은 각기 다른 전제 위에서 동일한 자료를 읽으며, 그 전제는 자료의 내부만으로는 검증되지 않기 때문이다. 이 점에서 본 논문은 신학적 평가(가)와 과학적 검토(나)가 각각 머문 지점의 한 단계 위, 곧 두 진영이 공유하면서도 스스로 주제화하지 않은 전제 의존성 자체를 분석 대상으로 삼는 메타적 층위에 자리한다. 본 논문의 기여는 바로 이 층위를 명시적 분석 대상으로 끌어올려, 연대 논쟁을 진영 간 우열 다툼이 아니라 전제의 충돌로 재기술하는 데 있다.

Ⅲ. 지구 연대 측정의 과학적 방법

1. 전(前)방사성 시대의 연대 측정과 그 한계

지구의 나이를 묻는 작업은 처음부터 절대적 수치를 산출했던 것이 아니었다. 17세기 스테노(Nicolas Steno)가 제시한 지층 누중과 원래 수평성의 원리, 그리고 18세기 허톤(James Hutton)

의 관찰과 관련된 교차 관계의 원리 등은 지질학적 사건의 선후 관계를 배열하는 상대연대 측정의 기초가 되었다. 그러나 이러한 원리들은 어느 지층이나 사건이 더 오래되었는지를 알려 줄 뿐, 그것이 몇 년 전의 사건인지를 직접 산출하지는 못했다(NPS, "Geologic Principles—Superposition and Original Horizontality"; NPS, "Geologic Principles—Cross-cutting Relationships"; NPS, "Geologic Timescale, Geologic Dating Techniques, and Geologic Time"; cf. Dalrymple, 1991: 12–78 ; Dalrymple, 2001: 205–207). 이 원리들은 지구 역사의 연대기적 골격을 세웠으나, '얼마나 오래되었는가'라는 물음에는 침묵했다.

절대 연대를 향한 시도는 18세기 이후 신학적 연대기에서 벗어나 물리적 관측에 근거하려는 형태로 전개되었다. 어셔(James Ussher)가 창세기 족보의 합산으로 산출한 기원전 4004년이라는 연대기에 맞서, 자연 과정의 속도를 측정하여 시간을 역산하려는 다양한 방법이 제안되었다. 달림플(G. B. Dalrymple)이 정리한 주요 시도를 표로 보이면 다음과 같다(Dalrymple, 1991: 14-17).

Table 2 Major Attempts to Date the Earth before Isotopic Methods

제안자(연도)	방법과 가정	산출 연대
드마이예(Benoit de Maillet; 1748)	해수면 하강 속도로부터 역산	약 20억 년 이상
뷔퐁(Comte de Buffon; 1778)	가열한 철·암석 구체의 냉각 속도를 지구 규모로 외삽	약 7만 5천 년 (사석 추정 시 300만 년)
켈빈(Lord Kelvin; 1864)	초기 용융 지구의 열전도 방정식과 지열 구배	2천만~4억 년
조지 다윈(George Darwin; 1879)	지구-달 조석 마찰의 역학적 역산	약 5,600만 년
졸리(J. Joly; 1899)	해양 나트륨 축적량을 연간 유입량으로 나눔	약 1억 년(<1.5억년)
호톤(S. Haughton; 1878)	전 세계 퇴적층 최대 두께를 연간 퇴적 속도로 나눔	약 2억 년 이상

이 일람이 보여주는 것은 산출값의 극심한 편차다. 같은 물음에 대해 수만 년에서 수십억 년에 이르는 답이 나온 까닭은 데이터의 정밀도 차이가 아니라, 각 방법이 받아들인 전제가 서로 달랐기 때문이다. 드마이예(Benoit de Maillet)는 해수면이 일정한 속도로 하강해 왔다고 가정했고, 졸리(J. Joly)는 나트륨이 해양에서 제거되지 않고 축적되기만 한다고 가정했다. 가정이 달라지면 결론도 달라졌다.

이 점을 가장 선명하게 보여주는 사례가 켈빈 경(Lord Kelvin)이다. 그는 푸리에의 열전도 방정식을 이용하여 지구가 용융 상태에서 현재의 지열 구배에 이르기까지 걸린 시간을 계산했고, 약 2

천만~4억 년이라는 값을 산출했다(Dalrymple, 1991: 36-38, 397 ; 2001: 206). 그러나 그의 계산은 두 가지 결정적 전제 위에 서 있었다. 곧 지구 내부가 순수한 열전도로만 냉각된다는 가정과, 알려지지 않은 내부 열원이 없다는 가정이다. 19세기 말 맨틀의 대류가 지열 구배를 훨씬 오래 유지시킬 수 있음이 지적되고, 뒤이어 방사성 붕괴가 지구 내부 열의 상당 부분을 지속적으로 공급한다는 사실이 밝혀지자, 켈빈의 값은 폐기되었다(Dalrymple, 1991: 45-47 ; 양승훈, 2015a: 106). 이 일화는 본 논문의 논지와 무관하지 않다. 당대 가장 엄밀했던 물리학적 측정조차, 그것이 의존한 전제가 교체되자 결론이 뒤집혔다. 측정의 정밀성과 그 결론의 최종성이 별개임을 이 사례는 일찍부터 예고한다.

물론 이 한계는 곧 극복되기 시작했다. 1896년 베크렐의 방사능 발견과 퀴리 부부의 연구를 기점으로, 러더퍼드(Ernest Rutherford)는 방사성 붕괴가 암석에 내장된 '지질학적 시계' 역할을 할 수 있음을 통찰하고 헬륨-우라늄법으로 약 5억 년이라는 값을 산출하여 켈빈의 열역학적 제한을 무너뜨렸다(Dalrymple, 1991: 71 ; 2001: 205, 208). 이어 볼트우드(Bertram Boltwood)가 1907~1911년 우라늄-납법을 정립하면서 지구 암석에서 22억 년 이상의 연대가 확인되었고, 인류는 비로소 지구의 역사가 십억 년 단위에 이른다는 물리적 증거를 얻었다(Dalrymple, 1991: 72-74). 붕괴 속도가 외부 환경과 무관하게 일정하다는 발견은 암석 내부에 '원자 시계'가 내장되어 있음을 뜻했고, 이로써 처음으로 절대 연대의 산출이 가능해졌다. 다음 절은 이 시계가 어떤 물리적 토대 위에서 작동하는지를 검토한다.

2. 방사성 연대 측정의 원리

(1) 붕괴법칙. 방사성 붕괴는 확률론적 법칙을 따른다. 모원소(N)의 감소율은 현재 양에 비례하므로(Vardiman, 2000: 14), $dN/dt = -\lambda N$이며, 이를 적분하면 형성 시점 이후 남은 모원소의 양은 $N = N_0 e^{(-\lambda t)}$로 주어진다(여기서 λ는 붕괴 상수). 측정 가능한 생성된 자원소의 양 D^*는 처음 모원소에서 남은 모원소를 뺀 값이므로 $D^* = N - N_0 = N(e^{(\lambda t)} - 1)$이고, 자원소의 현재 양은 초기 양과 생성 양의 합이므로 $D = D_0 + D^* = D_0 + N(e^{(\lambda t)} - 1)$이다. 따라서 연대를 구하는 기본식은 $t = (1/\lambda)\cdot\ln(1 + (D - D_0)/N)$이 되며, 반감기는 $t_{1/2} = \ln 2/\lambda$의 관계를 갖는다(Faure & Mensing, 2005: 34-35).

(2) 붕괴 상수의 불변성. 이 식이 수십억 년의 시간을 가리키려면 붕괴 상수 λ가 그 세월 동안 일정해야 한다. 달림플은 이 불변성을 단순히 가정하지 않고 원자핵 물리학으로 근거 삼는다(Dalrymple, 1991: 87). 핵심은 에너지 규모의 극단적 비대칭이다. 암석의 형성·변성·압축 같은 지구물리학

적 과정이 동반하는 에너지는 전자볼트(eV) 단위를 넘지 않는 반면, 원자핵 내부에서 양성자와 중성자를 묶는 결합 에너지는 메가전자볼트(MeV)에서 기가전자볼트(GeV)에 이른다. 따라서 자연계에서 일어나는 통상의 열적·화학적·압력적 자극은 핵 내부 상태에 사실상 아무런 충격을 주지 못한다. 더욱이 원자핵은 궤도 전자에 의해 외부 전기장과 화학 결합으로부터 차폐되어 있으며, 극저온이나 인공적 초고압 같은 극단적 조건의 실험에서도 장수명 핵종의 붕괴 상수에는 변화가 관측되지 않았다(Dalrymple, 1991: 87).

알려진 예외가 없지는 않다. 전자를 포획하여 붕괴하는 베릴륨-7(^{7}Be)의 경우, 핵 주변의 전자 밀도에 따라 금속 상태와 산화물(BeO) 상태 사이에서 약 0.013~0.015% 수준의 미세한 붕괴 속도 차이가 관측된다(Dalrymple, 1991: 89). 그러나 이 효과는 전자 밀도에 민감한 일부 핵종에 국한되며, 지질학적 연대측정에 쓰이는 무거운 핵종(^{238}U, ^{87}Rb, ^{147}Sm 등)에는 해당되지 않고, 그 크기 또한 연대측정의 통상적 신뢰 한계인 1~2% 이내에 완전히 수렴한다.

(3) 동위원소 시스템. 지구 연대 측정에는 반감기가 충분히 길어 수십억 년의 시간에 민감한 여러 모-자원소 계열이 사용된다(Faure & Mensing, 2005: 55, 613; Dalrymple, 1991: 80).

Table 3 Some Isotopic Half-Lives

시스템	모원소 → 자원소	비방사성 기준	반감기	주 적용 대상
U-Pb	^{238}U → ^{206}Pb	^{204}Pb	약 44.7억 년	지르콘, 최고(最古) 지각 암석
U-Pb	^{235}U → ^{207}Pb	^{204}Pb	약 7.04억 년	U-Pb 교차 검증
K-Ar	^{40}K → ^{40}Ar	^{36}Ar	약 1190억 년†	화산암, 광범위한 연대
Rb-Sr	^{87}Rb → ^{87}Sr	^{86}Sr	약 488억 년	화강암·고기 변성암
Sm-Nd	^{147}Sm → ^{143}Nd	^{144}Nd	약 1,060억 년	염기성·초염기성 암석
Lu-Hf	^{176}Lu → ^{176}Hf	^{177}Hf	약 360억 년††	운석, 고변성 지르콘

† Dalrymple은 12.5억년. 그는 40K → 40Ca의 경우는 14억년이라고 기록함. †† Darlymple은 359억년.

반감기가 짧은 탄소-14(약 5,730년)는 고고학과 제4기 연구에 쓰이며, 지구 자체의 연대 측정에는 적용되지 않는다. 위 장수명 계열들이 서로 다른 화학적 거동과 반감기를 갖는다는 사실은 뒤에서 보게 될 다중 교차 검증의 토대가 된다.

(4) 초기 조건의 우회: 아이소크론법. 단순한 모원소-자원소 비율 측정의 약점은 암석 형성 당시 이미 자원소가 존재했을 가능성, 곧 초기 자원소 문제다. 측정된 자원소 전부를 붕괴 산물로 간주하면 연대가 과대평가된다. 아이소크론법은 이 문제를 가정이 아니라 측정으로 해결한다. 자원소와 같은 원소의 안정 동위원소(S)를 기준으로 데이터를 정규화하면, $D/S=D_0/S+(N/S)(e^{\lambda t}-1)$이고, 루비

듐-스트론튬 계의 경우 $(^{87}Sr/^{86}Sr) = (^{87}Sr/^{86}Sr)_0 + (^{87}Rb/^{86}Sr)(e^{\wedge}(\lambda t) - 1)$라는 선형식($y = b + mx$)이 성립한다(Dalrymple, 1991: 106 ; Faure & Mensing, 2005: 76 ; Dickin, 2005: 22). 동일 마그마에서 유래한 여러 광물 시료를 도시하면, 초기 자원소 비율은 시료마다 균질했으나 모원소 함량은 광물마다 다르므로, 시간이 지남에 따라 점들은 하나의 직선(아이소크론)을 이룬다. 그 기울기($m = e^{\wedge}(\lambda t) - 1$)에서 연대를, y절편($b = (^{87}Sr/^{86}Sr)_0$)에서 초기 동위원소 비율을 **동시에** 얻는다(Dalrymple, 1991: 106-108 ; Dickin, 2005: 22). 초기값을 가정하지 않고도 연대를 산출할 수 있는 것이다.

이 기법의 더 깊은 장점은 폐쇄계 여부를 스스로 진단한다는 데 있다. 만약 암석이 굳은 뒤 외부와 물질을 주고받아 폐쇄계 가정이 깨졌다면, 시료의 측정값들은 직선 위에 놓이지 않고 흩어진다. 따라서 매끄러운 아이소크론이 형성된다는 사실 자체가 해당 암석이 닫힌 계로 보존되었음을 보이는 물리학적 방증이 되며, 연대값을 임의로 조작하거나 취사선택할 수 없게 만든다(Dalrymple, 1991: 103, 108-9). 요컨대 아이소크론법은 앞서 말한 세 조건 가운데 초기 조건과 폐쇄계라는 두 가지를, 방법 내부에서 측정·검증하는 장치다.

이처럼 현대 방사성 연대측정법은 자신이 의존하는 조건들을 명시하고, 그 조건의 충족 여부를 검증하는 절차를 갖춘다. 주류 지질학의 표준적인 교과서들 역시 붕괴율의 불변성, 폐쇄계의 유지, 초기 자원소 비율의 보정 가능성이라는 전제를 명시적으로 기술한다(Faure & Mensing, 2005: 57-59 ; Dickin, 2005: 15). 다음 절은 이 토대 위에서 산출된 연대들이 어떻게 서로 독립적으로 수렴하는지를 살핀다.

3. 교차 검증과 지구 연대의 수렴

주류 지질학이 약 45억 년이라는 지구 연대를 신뢰하는 근거는 단일 측정의 정밀도가 아니라 '서로 독립된 여러 경로가 같은 값으로 수렴한다'는 데 있다. 이 절은 그 수렴의 구조를 살핀다.

(1) 지르콘과 우라늄-납 시계. 지각 물질 가운데 가장 정밀한 지시계는 지르콘($ZrSiO_4$)이다. 지르콘이 결정화될 때 그 격자는 이온 반경이 비슷한 우라늄(U^{4+})은 받아들이되 납(Pb^{2+})은 강하게 배척한다. 따라서 결정 형성 시점의 초기 납은 거의 영(zero)에 가깝고, 내부에서 검출되는 납은 원리상 결정화 이후 우라늄 붕괴로 생성된 것임이 보장된다(Dalrymple, 1991: 120, 142, 185). 더욱이 우라늄은 반감기가 다른 두 동위원소(^{238}U, ^{236}U)가 각각 다른 납 동위원소(^{206}Pb, ^{207}Pb)로 붕괴하므로, 단일 지르콘 입자 안에 '독립된 두 개의 시계'가 함께 작동한다. 이 두 시계의 값이 일치하여 콘코디아(일치곡선) 위에 놓이면 그 연대는 높은 신뢰도로 확정되며, 만약 가열로 납이 일부 유실되었다면 디스코디아(불일치선)의 하부 교차점이 그 변성 시기까지 알려준다(Dalrymple, 1991: 186 ; Faure &

Mensing, 2005: 85). 하나의 광물 안에서 두 시계가 상호 검증하고 교란의 시점까지 짚어내는 이 구조는 연대측정법이 갖춘 분석적 견고함의 한 전형이다.

높은 차단 온도와 화학적 내구성 덕분에 지르콘은 수십억 년의 시계를 잘 보존한다. 판 구조 운동에 의한 지각 재순환으로 지구 표면의 최고령 노두는 약 3.7~3.8억 년대(서부 그린란드 아미초크 편마암 등)에 묶이지만, 풍화되어 후대 퇴적암에 모래 알갱이로 갇힌 개별 지르콘은 더 원초적인 기록을 보존한다. 호주 잭 힐스(Jack Hills)에서 회수된 쇄설성 지르콘은 이온 마이크로프로브(SHRIMP) 분석에서 약 44억 년(4.404 Ga)의 연대를 보여, 현재까지 보고된 지구상 가장 오래된 고체 물질로 자리한다(Wilde et al., 2001: 175).

(2) 운석과 달: 천체로의 확장. 지구 자체의 암석은 초기 정보를 잃기 쉬우므로, 과학자들은 지질 활동이 미미하여 태양계 초기의 기록을 온전히 보존한 천체로 눈을 돌렸다. 콘드라이트 운석인 세인트 세베린(St. Severin)은 납-납과 사마륨-네오디뮴 계열 양쪽에서 약 45억 5천만 년(4.55 Ga)이라는 조밀한 값을 제공한다(Dalrymple, 1991: 120, 288). 아폴로·루나 계획으로 회수한 달 시료 역시 같은 시간대를 가리킨다. 달 고지대의 사장암은 약 45억 1천만 년(4.51 Ga)의 결정화 연대를 보이며, 이는 원시 달 마그마 바다가 고화되고 최초의 안정 지각이 형성된 시기를 지시한다(Dalrymple, 1991: 250, 255-56). 나아가 달 암석과 지구 암석의 산소 동위원소 조성($\delta^{18}O$, $\delta^{17}O$)이 일치한다는 사실은 두 천체가 동일한 태양계 성운의 같은 영역에서 유래했음을 강하게 시사하며, 거대 충돌 가설을 뒷받침한다(Dalrymple, 1991: 197-99). 지구 바깥의 독립된 천체들이 같은 시간대로 수렴한다는 점이 지구 연대 추정의 신뢰를 한층 두텁게 한다.

(3) 태양계의 모래시계: 납-납 아이소크론. 이 수렴을 하나의 값으로 묶어낸 결정적 방법이 납-납(Pb-Pb) 아이소크론이다. 이 방법에 필요한 유일한 전제는 태양계가 형성되던 시점의 시원(始原) 납 동위원소 조성을 아는 것이었는데, 이 값은 캐년 디아블로(Canyon Diablo) 철운석의 트로일라이트(황화철) 분석으로 확정되었다. 트로일라이트는 형성 당시 납은 받아들이되 우라늄은 배척했으므로, 이후의 붕괴에 따른 납의 유입 없이 시원의 납 조성을 그대로 고정·보존하고 있었기 때문이다(Dalrymple, 1991: 318-19, 355, 401-2). 1956년 패터슨(Clair C. Patterson)은 이 기준점과 함께 석질 운석 3종, 철 운석 2종의 납 동위원소를 단일 그래프에 도시하여 4.55±0.07 Ga를 가리키는 매끄러운 직선을 얻었다(Patterson, 1956: 230, 232, 236 ; Dalrymple, 1991: 321-22). 패터슨은 여기서 한 걸음 더 나아가, 현대 심해 퇴적물의 평균 납 조성이 '이 운석 아이소크론 선상에 정확히 안착함'을 보였다(Dalrymple, 1991: 321-22 ; Patterson, 1956: 235-36). 이는 지구가 운석과 동일한 납 동위원소 시스템에 속한다는 것, 곧 지구와 운석이 같은 시기에 같은 물질로부터 형성된 일체의 계임을 입증한 것이었다. 이후 붕괴 상수의 정밀화와 정합 납광상 자료를 활용한 보정(Tera 등)을 거

쳐, 오늘날 지구의 나이는 약 45억 4천만 년(4.54±0.05 Ga)으로 수렴한다(Dalrymple, 1991: 346-47, 355-56 ; 2001: 205, 217-18).

이상의 경로들을 한자리에 모으면 수렴의 양상이 분명해진다.

Table 4 Convergence of the Estimated Ages of the Earth

독립 경로	시료/방법	연대
지구 최고령 물질	잭 힐스 쇄설성 지르콘(U-Pb)	약 4.40 Ga
달	고지대 사장암(Rb-Sr, Sm-Nd)	약 4.51 Ga
콘드라이트 운석	세인트 세베린(Pb-Pb, Sm-Nd)	약 4.55 Ga
운석 아이소크론	패터슨(C. C. Patterson; Pb-Pb)	4.55 ± 0.07 Ga
정합 납광상 보정	테라(Tera) 등	약 4.54 Ga
공인 수렴값	**다중 계열 종합**	**4.54 ± 0.05 Ga**

(4) 소결적 관찰. 주류 지질학이 이 연대를 신뢰하는 까닭은 어느 한 측정이 결정적이어서가 아니라, 화학적 거동과 반감기가 서로 다른 독립 시계들이, 그리고 지구·달·운석이라는 서로 다른 천체가, 동일한 시간대로 모여들기 때문이다. 칼륨-아르곤법의 '과잉 아르곤'과 같은 알려진 교란 요인에 대해서도 단계 가열법($^{40}Ar/^{39}Ar$), 아이소크론 검증, 다중 붕괴 계열의 교차 적용 같은 자기 교정 절차가 마련되어 있으며(Faure & Mensing, 2005: 59), 질량 분석 기술(TIMS·SIMS·LA-ICP-MS)은 광물 내부의 미세 영역까지 분석하여 정밀도를 지속적으로 높여 왔다. 본 논문은 이 수렴과 자기 교정의 견고함을 충분히 인정하며, 이를 약화시키려 시도하지 않는다.

그러나 모든 방법이 깔끔히 수렴하기만 하는 것이 아니라, 표준적 틀에 맞지 않는 현상들이 보고되어 왔다. 다음 절은 이 변칙과, 그에 대한 주류의 처리 방식을 살핀다.

4. 알려진 변칙과 주류의 처리: 방사성 후광

앞 절이 보인 수렴은 인상적이지만, 주류 지질학의 틀 안에서도 표준적 설명에 곧바로 들어맞지 않는 현상이 보고되어 왔다. 창조 연대 논쟁에서 가장 자주 소환되는 사례가 방사성 후광(radiohalo) 문제다. 본 논문이 이 절에서 하려는 것은 후광으로 연대측정법을 논박하는 것이 아니라, 변칙이 실재하며 주류가 이를 어떻게 다루는지를 공정하게 보고하는 것이다. 그 처리가 정당한지에 대한 평가는 다음 장들의 몫이다.

방사성 후광은 광물 속에 포함된 미세한 방사성 입자가 알파 붕괴를 일으킬 때, 방출된 알파 입자

가 일정한 거리만큼 진행하며 주위 결정에 남기는 동심원 모양의 변색 무늬다. 그 반지름은 알파 입자의 에너지에, 곧 붕괴한 핵종의 종류에 대응하므로, 후광의 무늬는 어떤 방사성 원소가 그 자리에 있었는지를 지시한다. 우라늄이 포함된 경우에는 우라늄 붕괴 계열 전체에 대응하는 여러 겹의 후광이 관찰된다.

논쟁의 초점은 물리학자 젠트리(Robert V. Gentry)가 보고한 '폴로늄 후광'이다. 그는 선캄브리아기 화강암의 흑운모에서, 선행 모원소인 우라늄의 후광은 동반하지 않은 채 반감기가 극히 짧은 폴로늄(특히 ^{218}Po, 반감기 약 3분)의 후광만이 단독으로 보존된 사례를 제시했다(Gentry, 1973: 347–362 ; 1974: 62–66 ; cf. Wakefield, 1988: 14–15). 그의 논증은 다음과 같다. 폴로늄이 이토록 빨리 붕괴한다면, 그 후광이 결정 속에 새겨지기 위해서는 화강암이 마그마에서 수백만 년에 걸쳐 천천히 식은 것이 아니라 폴로늄이 사라지기 전에 순간적으로 굳어야 한다. 따라서 이 화강암은 서서히 냉각된 화성암이 아니라 태초에 순간 창조된 '창세기의 기반암'이며, 이는 곧 젊은 지구와 순간 창조의 증거라는 것이다(Gentry, 1974: 62–66 ; 1975: 270 ; 1986: 32, 49, 129, 133, 184, 280 ; cf. Wakefield, 1988a: 14–15, 23–24).

주류 지질학은 이 주장을 받아들이지 않으며, 그 처리 방식 자체가 본 논문의 관심사다. 비판의 한 갈래는 시료의 성격을 문제 삼는다. 젠트리가 채취한 화강암은 태초의 원시 기반암이 아니라 후대의 관입암 내지 변성을 거친 암석이므로, '순간 창조'라는 대전제가 성립하지 않는다는 것이다. 다른 한 갈래는 폴로늄의 기원을 설명한다. 단독으로 보이는 폴로늄 후광은 모원소가 전혀 없었음을 뜻하는 것이 아니라, 우라늄 붕괴 계열에서 생성된 라돈이나 그 선행 물질이 유체를 따라 미세한 통로로 이동하여 특정 지점에 농축된 뒤 붕괴한 결과일 수 있다는 것이다(Wakefield, 1988a: 30–31 ; Collins and Collins, 2010: 12–17). 즉 후광은 순간 창조가 아니라 알려진 물리·화학적 과정으로 설명될 수 있다는 입장이다.

여기서 주목할 것은 주류가 이 변칙에 부여하는 '위상'이다. 달림플은 폴로늄 후광의 정확한 형성 기작이 아직 완전히 규명되지 않았음을 인정하면서도, 이를 패러다임을 위협하는 결정적 반례가 아니라 국소적인 미해결 과제로 분류한다. 그의 논리는, 이 하나의 작은 미스터리 때문에 방사성 연대측정을 지지하는 방대하고 정합적인 데이터 전체를 폐기하는 것은 합당하지 않다는 것이다(Gentry, 1988: 122 ; cf. Dalrymple, 1991: x, xiii ; 122–124 ; 396–403). 이러한 처리는 주류 과학이 변칙을 다루는 표준적 방식이기도 하다. 곧 핵심 이론과 충돌해 보이는 단일 현상이 나타날 때, 이론을 폐기하는 대신 그 현상을 '아직 설명되지 않은 국소 문제'로 묶어 두고 핵심 틀을 유지하는 것이다.

본 논문은 이 절에서 그 처리가 옳은지 그른지를 판정하지 않는다. 다만 두 가지 사실을 확인해

둔다. 첫째, 동일한 후광 데이터를 두고 젠트리는 '순간 창조의 증거'로, 주류는 '사소한 미해결 과제'로 읽는다. 둘째, 어느 쪽으로 읽을지를 데이터 자체가 일의적으로 결정해 주지는 않는다. 무엇을 결정적 반례로 보고 무엇을 국소적 예외로 묶을지는, 그 데이터를 어떤 틀 안에서 바라보는가에 달려 있다. 이 처리 방식이 정당한 자기 교정인지 아니면 핵심 전제를 보호하기 위한 사후 봉합인지의 물음은 Ⅳ장에서, 그리고 후광을 가속 붕괴와 결부시키는 젊은 지구론 진영(RATE)의 또 다른 논변은 Ⅴ장에서 본격적으로 다룬다.

Ⅳ. 지구 연대 측정 방법의 전제와 한계

1. 역사 과학으로서의 연대 측정

먼저 지구 연대 측정이 어떤 종류의 과학인지를 분명히 할 필요가 있다. 클릴랜드(Carol Cleland)는 과학을 실험 과학과 역사 과학으로 구분한다(Cleland, 2001: 988 ; 2002: 475). 실험 과학은 통제된 조건에서 반복 가능한 현상을 검증하는 반면, 지질학·고생물학 같은 역사 과학은 과거에 일어난 일회적 사건이 현재에 남긴 흔적을 수집하여 그 원인을 인과적으로 재구성한다. 창조 연대 측정은 후자에 속한다. 우리는 45억 년 전의 암석 형성을 실험실에서 재현할 수 없으며, 다만 오늘 측정한 동위원소 비율이라는 흔적으로부터 과거를 거슬러 추론할 뿐이다.

여기서 한 가지 오해를 미리 차단해야 한다. 역사 과학이라는 규정은 그 자체로 연대 측정을 열등하거나 신뢰할 수 없는 것으로 만들지 않는다. 클릴랜드는 오히려 역사 과학이 '결정적 증거'(smoking gun)를 통해 실험 과학에 못지않은 설명력을 가질 수 있음을 강조한다(Cleland, 2002: 480). 본 논문은 이 점을 인정한다. 다만 주목할 것은, 역사 과학의 추론이 언제나 '최선의 설명으로의 추론'이며, 그 추론은 과거의 자연 과정이 어떠했는가에 관한 배경 가정 위에서만 성립한다는 사실이다. 흔적은 스스로 말하지 않는다. 흔적이 무엇을 의미하는지는 그 흔적을 남긴 과정에 대한 가정이 정해진 뒤에야 비로소 읽힌다.

2. 세 전제의 비경험적 성격

방사성 시계가 정확한 연대를 가리키려면 세 가지 조건이 충족되어야 한다. 첫째, 붕괴 상수가 과거 수십억 년 동안 일정했어야 한다. 둘째, 시료가 형성 이후 외부와 물질을 교환하지 않은 폐쇄계를 유지했어야 한다. 셋째, 형성 당시의 초기 조건(특히 초기 자원소의 양)이 알려지거나 보정 가능

해야 한다. 이 세 전제는 주류 지질학 문헌 자체가 명시하는 것이며(Faure & Mensing, 2005: 57-59), 창조론 측이 지어낸 것이 아니다. 중요한 것은 이 전제들이 방법이 산출한 결과가 아니라, 방법이 작동하기 위해 먼저 받아들여야 하는 것들이라는 점이다.

이 가운데 첫째 전제는 더 근본적인 원리, 곧 동일과정설(uniformitarianism)에 뿌리를 둔다. 굴드(Stephen Jay Gould)는 동일과정설을 자연법칙의 불변성을 뜻하는 '방법론적 동일과정설'과 지질학적 변화 속도나 물질적 조건의 일정함을 뜻하는 '실체적 동일과정설'로 구분하면서, 전자조차 과학적으로 증명된 사실이 아니라 과학적 탐구를 시작하기 위해 먼저 받아들여야 하는 공리임을 지적했다(Gould, 1965: 223, 226). 그의 표현처럼, 누구도 암석 노두에 가서 자연법칙의 불변성을 관찰할 수는 없다. 먼저 그것을 가정하고 나서 노두로 가는 것이다. 굴드에 따르면 이 '방법론적 동일과정설'은 경험적으로 증명된 실체적 진리가 아니라, 지질학적 설명에서 기적이나 초자연적인 신의 개입을 배제하기 위해 라이엘(Lyell)이 의도적으로 창안한 절차적 원리에 불과하다(Gould, 1965: 223-227).

물론 주류 과학은 동일과정성이라는 전제를 경험적으로 뒷받침하려 시도한다. 예컨대 16만 9천 광년 떨어진 초신성 SN1987A의 광도 곡선 감소율이 지구 실험실에서 측정된 코발트-56(^{56}Co)의 방사성 붕괴 법칙(반감기)과 완벽하게 일치한다거나(Arnett et al., 1989: 629-630), 약 18억 년 전 가봉의 오클로(Oklo) 천연 원자로의 네오디뮴(Nd) 자원소 생성물 비율을 분석해 볼 때 과거 지질시대 동안 핵 단면적과 미세구조상수 등의 물리 상수가 변하지 않았다는 주장(Dickin, 2005: 12)이 대표적이다.

그러나 이러한 증거 역시 전제로부터 자유로운 것은 아니다. SN1987A의 빛을 해석하려면 빛의 속도와 물리 법칙이 그 광대한 시공간에 걸쳐 불변이었음을 미리 가정해야 한다. 오클로 원자로에 적용된 '18억 년'이라는 시간 역시 방사성 연대 측정으로 얻은 값이며, 창조과학계(RATE)의 유진 채핀(E. F. Chaffin)이 지적하듯 가속된 핵 붕괴 상황을 전제할 경우 중성자 포획 단면적 등은 자릿수가 달라질 수 있으므로 주류 과학의 결론은 필연적이지 않다(Vardiman, 2000: 12-13). 결국 전제를 지지하는 증거가 그 전제 안에서 수집되는 순환 논리의 한계를 지닌다.

세 전제 가운데 셋째—초기 조건—가 어떻게 비경험적 전제로 작동하는지는, 역설적이게도 지구 연대 측정의 정초를 놓은 패터슨(Clair C. Patterson)의 작업에서 가장 단적으로 드러난다. Ⅲ장에서 보았듯 패터슨은 1956년 운석 시료의 납 동위원소 분석으로 약 45억 5천만 년이라는 값을 산출했고, 이 수치는 약간의 보정을 거쳐 오늘날까지 정설로 자리 잡았다. 그러나 그가 이 값을 얻기 위해서는 두 가지가 먼저 전제되어야 했다. 하나는 캐년 디아블로 운석의 트로일라이트에서 얻은 납 조성을 지구의 '시원 납(primordial lead)', 곧 형성 당시의 초기 동위원소 조성으로 받아들이는 것

이고, 다른 하나는 지구의 우라늄-납 시스템이 운석의 배열(array)에 속한다는 태양계의 진화론적 기원이다. 이 둘은 측정이 산출한 결과가 아니라 측정을 가능하게 하는 입력값이다. 달림플(Dalrymple)이 지적하듯, 지구의 연대는 '시원 납'이라는, 검증할 수 없는 초기 조건이자 우주론적 전제 위에서만 비로소 계산된다(Patterson, 1956: 230–231, 235–236 ; Dalrymple, 2001: 212–214). 가장 정밀하고 가장 널리 수용된 연대값조차, 그 정밀함의 배후에서는 비경험적 전제에 의존하고 있는 것이다.

3. 일반 인식론적 한계

이 전제들이 흔들리는 자리는 연대 측정에 있는 고유한 결함이 아니라 과학적 추론 일반이 안고 있는 인식론적 한계이다.

첫째는 귀납의 문제이다. 흄(David Hume) 이래, 아무리 많은 과거 관찰도 미래나 관찰되지 않은 과거의 동일성을 논리적으로 보장하지 못한다는 점이 알려져 왔다(Hume, 1748: 650). 붕괴율이 측정 가능한 최근 수십 년 동안 일정했다는 사실은, 그것이 수십억 년 동안 일정했음을 연역하지 못한다. 포퍼(Karl Popper)는 경험 과학이 귀납적으로 정당화될 수 없음을 지적하며 이론을 구제하기 위한 자의적인 보조 가설의 도입을 금지하고 엄격한 반증 가능성을 과학의 구획 기준으로 제시했으나(Popper, 1959: 18, 27, 59-61), 반증주의 역시 다음에 볼 한계에 부딪힌다. 과거 동위원소 붕괴율이 일정했으리라는 가정은 흄이 폭로했듯 어떠한 논리적 증명으로도 정당화될 수 없는 경험주의의 근본적 한계에 직면한다(Hume, 1748: 650).

둘째는 뒤엠-콰인 논제, 곧 확증 홀리즘(전체주의)이다. 어떤 가설도 단독으로 검증되거나 반증되지 않으며, 항상 일군의 보조 가설들과 묶음으로 시험된다(Duhem, 1906/1954: 187 ; Quine, 1951: 42). 측정값이 예상과 어긋날 때 과학자는 핵심 가설(장구한 연대)을 포기하는 대신 보조 가설—폐쇄계의 파괴, 오염, 과잉 아르곤—을 도입하여 이상값을 '처리'하고 핵심을 보호할 수 있다. 실제로 관찰된 데이터가 콩코디아(Concordia) 곡선에서 벗어나는 불일치(discordance)를 보일 때, 주류 지질학계는 오랜 지구 패러다임을 폐기하는 대신 '연속 확산 납 손실 모델'이나 '화학적 풍화 모델' 같은 정교한 보조 가설을 동원하여 핵심 이론을 구제한다(Dickin, 2005: 104-105 ; Faure & Mensing, 2005: 227-229). 이것은 부정행위라기보다 정상적인 과학의 작동 방식이며, 바로 그렇기 때문에 어떤 단일한 데이터도 핵심 틀을 결정적으로 무너뜨리지 못한다. 콰인(W. V. O. Quine)이 논증했듯 과학적 진술은 경험과 충돌할 때 개별적으로 기각되지 않고 지식의 전체 그물망 속에서 조정되며(Quine, 1951: 42-43), 포퍼가 규약주의적(conventionalist)이라고 비판한 것처럼 주류 지질학계는 보조 가설(ad hoc hypothesis)을 도입하여 핵심 전제를 구제한다(Popper, 1959: 59-61 ;

Faure & Mensing, 2005: 227-229 ; Dalrymple, 2001: 217).

보조 가설의 동원은 이상값을 적극적으로 '해소'하는 데 그치지 않고, 해소되지 않는 변칙을 패러다임 전체를 위협하지 않는 국소적 미해결 문제로 '괄호 치는' 방식으로도 나타난다. 여기서 자연히 한 가지 평가적 물음이 제기된다. 변칙을 보류하는 이 처리는 정당한 자기 교정인가, 아니면 패러다임을 지키기 위한 임시방편(ad hoc)인가? Ⅲ장에서 살핀 방사성 후광이 이 문제를 선명하게 보여준다. 젠트리(Robert Gentry)는 화강암 운모에 새겨진 폴로늄-218 후광이 반감기 약 3분의 단명 핵종에 의한 것이므로, 모암이 고체로 굳는 순간 이미 폴로늄이 존재했음을—곧 암석의 순간적 창조를—함의한다고 주장했다(Gentry, 1974: 62-66 ; 1975: 270). 주류 지질학은 이를 변성 과정의 재가열이나 라돈의 유체 이동으로 설명하려 하나 그 설명이 모든 사례에 충분한지는 논쟁적이며, 달림플조차 이를 완전히 해소된 문제라기보다 패러다임 전체를 흔들지 않는 작은 미해결 문제로 남겨 둔다(Wakefield, 1988b: 161-175 ; Collins and Collins, 2010: 11-17 ; cf. Gentry, 1988: 122).

본 논문이 여기서 묻는 것은 젠트리가 옳은가가 아니다. 본 논문은 순간 창조를 지지하려고 하지 않으며(본 논문의 범위 밖), 후광 논쟁의 과학적 시비를 판정하지도 않는다. 주목할 것은 변칙을 괄호 치는 이 처리의 인식론적 성격이다. 미해결 변칙을 곧장 반증으로 받아들이지 않고 국소적 수수께끼로 보류하는 것은, 쿤이 지적했듯 그 자체로는 정상 과학의 정당한 작동 방식이다. 패러다임은 단일한 변칙으로 전복되지 않으며, 해결되지 않은 퍼즐을 안고도 작동한다. 그러나 바로 그 사실이 본 논문의 논점을 강화한다. 패러다임이 변칙 앞에서도 유지되는 것은 데이터가 결론을 강제하기 때문이 아니라, 연구 공동체가 그 틀을 전체론적으로 견지하기 때문이다. 그리고 이 보류는 대칭적이다. 주류 과학이 폴로늄 후광을 작은 수수께끼로 괄호 치듯, 창조론 측 또한 자신들의 틀에 어긋나는 데이터를 보조 가설로 재해석하거나 보류한다. 따라서 '자기 교정인가 임시방편인가'라는 물음에는 어느 쪽으로도 데이터만으로 답할 수 없다. 두 처리는 같은 인식론적 구조를 공유하며, 어느 쪽의 괄호 치기를 자기 교정으로 인정하고 어느 쪽을 임시방편으로 배척할지는 이미 어떤 패러다임 안에 서 있느냐에 달려 있다. 단명 핵종에 의한 순간 창조를 주장하는 젠트리의 후광과 달리, 가속된 핵 붕괴를 전제하는 RATE 진영의 후광·열 논변은 그 성격이 구별되므로 Ⅴ장에서 별도로 다룬다.

셋째는 이론적재성(theory-ladenness)이다. 관찰은 중립적이지 않으며, 과학자는 자신이 이미 받아들인 이론적 틀 안에서 데이터를 선별하고 의미를 부여한다(Hanson, 1958: 19 ; Kuhn, 2013: 111-112). 어떤 연대가 '불일치하는(discordant)' 값으로 분류되는 것 자체가, '기대되는 연대'라는 틀을 전제할 때 비로소 가능하다. 나아가 암석의 동위원소 비율은 스스로 연대를 말해주는 중립적인 사실이 아니다. 핸슨(N. R. Hanson)이 통찰했듯, 모든 과학적 관찰과 인과적 지목은 처음부터

끝까지 이론적재적(theory-laden)이며, 연구자가 이미 가지고 있는 '개념적 게슈탈트(conceptual Gestalt)'에 의해 형태가 부여된다(Hanson, 1958: 19, 54, 90).

4. 패러다임의 충돌

이 세 가지 한계가 모이는 곳에서, 지구 연대 논쟁은 측정값의 차이가 아니라 쿤(Thomas Kuhn)이 말한 패러다임의 충돌로 드러난다. '장구한 세월'이라는 현대 지질학의 패러다임과 '창조와 격변'이라는 창조론의 패러다임은 동일한 데이터를 서로 다른 방식으로 조직한다. 주류 과학계와 창조론 진영은 토머스 쿤의 지적처럼 서로 다른 전제의 세계에서 연구하기 때문에, 동일한 물리적 데이터 앞에서도 전혀 다른 것을 보게 된다 (Kuhn, 1970: 150). 바라보는 암석과 동위원소 비율이라는 대상은 변하지 않았지만, 오랜 지구 패러다임과 성경적 패러다임이라는 전혀 다른 렌즈를 통과함으로써 이 데이터들은 완전히 다른 관계 체계 속에 배치된다 (Kuhn, 1970: 85, 150). 패러다임 사이에는 공통의 중립적 척도가 없다는 의미에서 일정 정도의 공약 불가능성이 존재하며, 데이터는 패러다임의 선택을 일의적으로 결정하지 못한다(미결정성). 이것이 두 진영이 같은 지층과 같은 동위원소 비율을 보면서도 갈라서는 까닭이다.

5. 소결

지구 연대 측정의 결론은 그 분야 내적 정밀성에도 불구하고 잠정적이며 전제 의존적이다. 측정의 정밀함이 곧 결론의 최종성을 보장하지는 않는다.

세 가지를 분명히 해 둔다. 첫째, 본 논문은 이로써 주류 연대 측정이 '거짓'임을 주장하지 않는다. 미결정성과 전제 의존성은 거짓이 아니라 비최종성을 함의한다. 마찬가지로 본 논문은 젊은 지구론의 과학적 주장이 옳다고 주장하지도 않는다. 양 진영은 모두 전제 의존적 해석 체계이며, 이 점을 Ⅴ장에서 다시 다룬다. 둘째, 여기서 드러난 한계—귀납의 문제, 이론적재성, 해석학적 순환—는 과학에만 적용되는 것이 아니라 모든 인식 활동에, 성경 해석을 포함한 모든 앎에 적용된다. 따라서 올바른 물음은 '무엇이 한계로부터 자유로운가'가 아니라 '어떤 전제가 앎 자체를 가능하게 정초하는가'이다. 이 물음은 Ⅵ장의 과제이다. 셋째, 그러므로 본 논문의 결론은 단순한 회의주의가 아니다. 과학이 산출한 결론이 전제 위에 선다는 사실은, 그 전제가 무엇이어야 하는가라는 더 근본적인 물음으로 우리를 인도한다.

V. 젊은 지구론과 오랜 지구론의 재독해

1. 두 응답의 내적 정합성

지금까지의 논의가 과학적 방법 일반의 인식론적 지위를 다루었다면, 이 장은 그 분석을 창조 신앙 진영 내부의 구체적 대립—젊은 지구론과 오랜 지구론—에 적용한다. 먼저 분명히 해 둘 것은, 이 재독해의 목적이 두 입장 가운데 하나를 논파하거나 옹호하는 데 있지 않다는 점이다. 본 논문은 두 입장을 동일한 인식론적 분석의 대상으로 삼으며, 따라서 어느 쪽도 약화된 형태로 제시하여 손쉽게 반박하지 않는다. 재독해의 첫걸음은 각 입장을 그 가장 강한 형태로, 곧 그 내적 정합성이 드러나도록 서술하는 것이다.

창조 신앙을 견지하는 진영 안에서 지구 연대 문제에 대한 응답은 크게 둘로 갈린다. 젊은 지구론은 창세기 1장의 '날(욤)'을 현재 우리가 경험하는 것과 동일한 문자적 24시간으로 해석하고, 어셔(Ussher) 이래의 족보 계산을 받아들여 우주와 지구의 연대를 1만 년 내외로 본다. 노아의 홍수는 1년 미만의 전 지구적 단일 격변으로 이해되어, 오늘날 관찰되는 지층과 화석의 대부분을 형성한 사건으로 자리한다. 여기에 어긋나 보이는 노화 지표—방사성 연대, 별빛의 도달 거리, 지층의 두께—에 대해서는 창조 주간이나 홍수기에 일어난 가속 붕괴, 처음부터 성숙한 상태로 지어졌다는 성년 창조설(겉보기 나이), 그리고 홍수 지질학으로 재해석한다.

이 입장의 강점은 그것이 산발적 주장들의 집합이 아니라 하나의 일관된 추론 구조라는 데에 있다. 젊은 지구론의 고정점은 성경 본문의 (평이한) 문자적 읽기이며, 그 위에 신학적 우선순위가 놓인다. 곧 "사망이 죄로 말미암아 들어왔다"는 진술을 따라 죽음을 죄에 대한 형벌적 결과로 이해하면, 화석이 증언하는 방대한 죽음과 멸종은 아담의 타락 이후에야 가능하며, 따라서 죽음을 동반하는 장구한 지질 시대는 타락 이전의 창조 주간에 존재할 수 없다는 결론이 따라 나온다. 아담의 역사성, 원죄, 그리스도의 대속이라는 구속사의 정합성을 보존하려는 이 신학적 동기에서 보면, 자연의 노화 지표를 재해석하는 일은 자의적 회피가 아니라 더 우선하는 고정점을 지키기 위한 일관된 귀결이다. 젊은 지구론은 비합리적이어서가 아니라, 무엇을 먼저 붙들 것인가에 대한 선택이 다른 것이다.

오랜 지구론은 반대 방향의 고정점에서 출발한다. 이 입장은 현대 주류 과학이 산출한 약 45억 년의 지구 연대와 138억 년의 우주 연대를 신뢰할 만한 일반계시의 산물로 받아들이고, 거기에 어긋나 보이는 창세기의 '엿새'를 날-시대·문예적 틀·유비 등 비문자적 방식으로 재해석하여 심원한 시간과 조화시킨다. 그러면서도 생물학적 대진화는 거부하며, 점진적 창조나 다중격변과 같은 모델로

오랜 연대를 설명한다(김재섭, 2013: 132-133 ; 이윤석, 2020: 57). 한국의 논의에서 허정윤은 창세기 1장의 처음 사흘을 태양 중심의 시간 측정이 적용되지 않는 '하나님의 시간'으로 보아 문자적 24시간 해석의 내적 난점을 지적하는 한편, 무(無)로부터의 창조를 현대 물리학과 접목하여 변증하고자 한다(허정윤, 2010: 44-50). 오랜 지구론 역시 그 틀 안에서 정합적이다. 일반계시로서의 자연을 신뢰할 만한 고정점으로 삼고, 거기에 맞추어 본문 해석을 조정하는 것이다.

여기서 한 가지를 정확히 해 둘 필요가 있다. 오랜 지구론을 단순히 '과학에 굴복한 신앙적 타협'으로 규정하는 것은 공정하지 않다. 오랜 연대를 수용하면서도 성경의 권위와 무오성을 견지하는 복음주의자들이 실재하며, 이들에게 오랜 연대의 수용은 신앙의 양보가 아니라 일반계시에 대한 신뢰의 표현이다. (이윤석(2020)에 따르면, 양승훈(2015, 2017), 허정윤(2010, 2018), 이용국(2008), 박은식(2009), 권영법(2013), 최석원(2017) 등이 이 범주에 들어간다.) 마찬가지로 이 둘 사이에는 진화 메커니즘 자체를 창조의 방식으로 수용하는 유신론적 진화론이 또 하나의 축으로 자리하지만, 연대 문제가 가장 첨예하게 부딪히는 지점은 젊은 지구론과 오랜 지구론의 대립이므로 본 논문의 초점은 여기에 둔다.

요컨대 두 입장은 각자의 틀 안에서 정합적이며, 어느 쪽도 단순히 데이터를 무시하거나 비합리적으로 고집하는 것이 아니다. 차이는 무엇을 재해석 불가능한 고정점으로 삼고 무엇을 그에 맞추어 재해석할 것인가에 있다. 그리고 그 고정점은 데이터가 산출해 주는 결론이 아니라, 데이터를 읽기 '이전에' 받아들이는 전제다. 다음 절은 이 전제의 차이가 구체적 쟁점들에서 어떻게 대칭적으로 작동하는지를 해부한다.

2. 쟁점의 해부: 무엇을 두고 갈라서는가

1절이 두 입장의 내적 정합성을 보였다면, 이 절은 그 대립이 구체적 쟁점에서 어떤 구조로 나타나는지를 해부한다. 젊은 지구론과 오랜 지구론은 여러 항목에서 대립하지만, 그 대립은 항목마다 흩어진 개별 분쟁이 아니라 하나의 일관된 형태를 띤다. 곧 각 진영이 서로 다른 것을 재해석 불가능한 고정점으로 삼고, 나머지를 그 고정점에 맞추어 재해석하는 구조다. 본 논문의 논지에 직결되는 여섯 쟁점을 대비하면 다음과 같다(이용국, 2008 ; 김인수, 2014 ; 김병훈, 2014 ; 양승훈, 2017).

Table 5 Disputing Issues between Young Earth Creationism and Old Earth Creationism

쟁점	젊은 지구론(YEC)	오랜 지구론(OEC)
우주·지구의 연대	족보의 문자적 합산에 따라 1만 년 내외	주류 천문·지질학의 약 46억/138억 년 수용
대폭발(빅뱅) 우주론	창세기 창조 순서와 충돌하는 자연주의적 패러다임으로 배격	무로부터의 창조를 지지하는 표준 모델로 수용
창세기 '날(욤)' 해석	문자적 24시간	날-시대·문예적 틀·유비 등 비문자적
연대측정법의 지위	측정의 전제(붕괴율 불변·폐쇄계·초기조건)를 불신, 가속 붕괴 가설로 재해석	등시선·다중 교차검증을 신뢰할 만한 지표로 인정
타락 전 죽음·성년 창조	타락 이전 죽음을 부정, 노화 지표는 성년 창조(겉보기 나이)로 설명	타락 이전의 장구한 죽음·멸종을 자연적 사실로 인정
동일과정성에 대한 태도	현재 속도의 과거 투사를 자연주의적 전제로 보아 거부	자연법칙의 일관된 작용을 탐구의 토대로 수용

이 표가 드러내는 것은 한쪽이 데이터를 존중하고 다른 쪽이 무시한다는 비대칭 구도가 아니라, 양쪽이 '서로 다른 것을 고정점으로 삼아 나머지를 재해석한다'는 대칭적 구조다. 젊은 지구론은 성경 본문의 문자적 읽기를 고정점으로 두고 자연의 노화 지표를 재해석하며, 오랜 지구론은 주류 지질 연대를 고정점으로 두고 본문의 '엿새'를 재해석한다. 양쪽 모두 자신이 고정점으로 삼은 것은 손대지 않고, 그에 어긋나 보이는 나머지를 자기 틀 안에서 해소한다.

이 대칭은 넷째 줄, 곧 연대측정법의 지위를 둘러싼 쟁점에서 가장 선명하게 드러나며, 그래서 Ⅳ장의 분석과 직접 맞물린다. Ⅳ장에서 보았듯 방사성 연대측정은 붕괴율의 불변, 폐쇄계의 유지, 초기 조건의 인지 가능성이라는 세 전제 위에서 작동하고, 이 전제들은 방법이 산출한 결과가 아니라 방법이 작동하기 위해 먼저 받아들여야 하는 것들이었다. 젊은 지구론은 바로 이 전제를 표적으로 삼아 그것을 거부하거나 가속 붕괴 가설로 대체하고, 오랜 지구론은 같은 전제를 신뢰할 만한 토대로 받아들인다. 다시 말해 두 진영은 같은 동위원소 데이터를 다른 전제로 읽는 것이지, 한쪽만 데이터를 가진 것이 아니다.

둘째 줄, 빅뱅 우주론을 둘러싼 쟁점은 같은 대칭 구조를 보이면서도 그 결이 다르다는 점에서 주목할 만하다. 다른 쟁점들에서 오랜 지구론은 대체로 주류 과학의 결론을 '수용'하는 쪽에 선다. 그러나 빅뱅에 이르면 오랜 지구론, 특히 허정윤은 한 걸음 더 나아가 주류 과학의 모델을 '신학적 변증의 자원으로 전유'한다. 곧 빅뱅이 시간과 공간의 시초를 함의한다는 점에서 그것을 '무로부터의 창조(creatio ex nihilo)'를 지지하는 현대 과학의 증언으로 적극 끌어들이는 것이다(허정윤, 2010: 44-50). 반대로 젊은 지구론은 빅뱅을 무신론적·자연주의적 패러다임으로 규정하고, 특히 창세기의 창조 순서(지구가 별보다 먼저 등장함)와 빅뱅 우주론의 순서가 충돌한다는 점을 들어 배격한다

(윤철호, 2018: 15-16 ; 양승훈, 2009: 14). 같은 우주론을 한 진영은 창조 교리의 적으로, 다른 진영은 창조 교리의 우군으로 읽는 것이다. 여기서 한 가지를 미리 표시해 둔다. 빅뱅을 '무로부터의 창조의 증거'로 삼는 것은, 과학적 모델에서 곧바로 신학적 결론을 끌어내는 추론의 한 형태다. 이러한 추론이 정당한지—과학적 모델이 신학적 교리의 직접 증거가 될 수 있는지—는 그 자체로 검토를 요하는 물음이며, Ⅵ장에서 다시 다룬다. 여기서는 다만 두 진영이 동일한 우주론을 정반대로 읽는다는 사실, 그리고 그 갈림이 데이터가 아니라 '어떤 전제로 그것을 읽는가'에 있다는 점만 확인해 둔다.

다섯째 줄과 짝을 이루는 여섯째 줄, 동일과정성에 대한 태도는 특별한 주의를 요한다. 젊은 지구론이 '현재의 속도를 과거에 투사하는 것'을 자연주의적 전제로 보아 거부하고 오랜 지구론이 이를 탐구의 토대로 수용할 때, 표면적으로 이는 단순한 방법론적 선택의 차이처럼 보인다. 그러나 그 밑에는 더 근본적인 물음이 깔려 있다. 자연의 균일성을 '중립적인 기본값'으로 전제할 수 있는가, 아니면 그 균일성 자체가 정당화를 요구하는 전제인가 하는 물음이다. 만약 균일성이 누구에게나 자명한 출발점이라면 그것을 의심하는 쪽이 입증의 부담을 진다. 그러나 Ⅳ장에서 굴드를 따라 확인했듯, 자연법칙의 불변성은 노두에서 관찰되는 사실이 아니라 탐구 이전에 받아들여지는 가정이다. 이 점은 단순히 한 진영의 태도를 평가하는 문제가 아니라, '무엇이 균일성을 정당화하는가'라는 물음으로 우리를 데려가며, 그 물음은 Ⅵ장의 과제로 남는다.

요컨대 여섯 쟁점은 제각기 다른 주제를 다루는 듯 보이지만, 그 모두가 동일한 구조의 변주다. 어느 쟁점에서도 데이터 자체가 결론을 일의적으로 결정하지 않으며, 결론을 가르는 것은 각 진영이 데이터를 읽기 이전에 무엇을 고정점으로 받아들였는가이다. 다음 절은 이 구조가 가장 첨예하게 충돌하는 연대측정의 사례로 들어가, 두 진영이 같은 물리적 데이터를 어떻게 서로 다른 전제로 재해석하는지를 구체적으로 살핀다.

3. 사례 연구: 데이터 재해석의 대칭성

앞 절의 다섯 쟁점 가운데 연대측정법의 지위를 둘러싼 충돌이 가장 구체적이고 첨예하다. 이 절은 그 충돌의 실제 사례로 들어간다. 젊은 지구론 진영이 수행한 가장 본격적인 과학적 시도는 미국 창조과학연구소(ICR)가 주도한 RATE(Radioisotopes and the Age of the Earth) 프로젝트이며, 이에 대한 가장 정밀한 비판은 양승훈에게서 나온다. 두 사람을 마주 세우면, 같은 물리적 데이터가 어떻게 서로 다른 전제 위에서 정반대로 읽히는지가 드러난다. 본 논문은 이 사례를 통해 어느 쪽이 옳은지를 판정하려는 것이 아니라, 그 대립의 구조를 드러내려 한다.

RATE 팀은 젊은 지구의 증거로 네 가지를 제시했고, 양승훈은 이를 조목조목 논박했으며, RATE 진영은 다시 이에 응수했다. 그 대립을 정리하면 다음과 같다(Vardiman, 2000 ; 2005 ; Isaac, 2007: 143-146 ; Zweerink, 2012 ; 양승훈, 2015b ; 2017).

Table 6 Young Earth Evidence the RATE Project Raised and the OEC's Views against it

쟁점	RATE의 주장	양승훈의 재해석
석탄·다이아몬드의 C-14	수억 년 된 시료에서 검출되는 탄소-14는 본래 내재한 것으로, 수천 년 전 형성의 증거	AMS의 기기 배경 방사능이거나 화학 처리 중의 외부 오염
지르콘의 헬륨 잔류	다량의 잔류 헬륨은 오랜 세월이라면 이미 빠져나갔을 것이므로 가속 붕괴의 증거	확산계수의 혼동과 과거 열사(thermal history) 무시로 잔류 비율을 인위적으로 높인 결과
방사능 후광	우라늄 없이 단독으로 보이는 폴로늄 후광은 순간적 형성·가속 붕괴의 증거	변성암 시료의 오용이며, 전구 물질이 유체로 이동·농축되어 형성된 현상
방사성 동위원소 연대의 불일치. 특히 아이소크론 불일치	동일 암석/지질 사건에 대해 Rb-Sr, Sm-Nd, Pb-Pb, K-Ar 등 측정 방법에 따라 서로 다른 연대	불일치가 10-15%에 불과(미미하다)

이 가운데 넷째 쟁점이 가장 선명하므로 여기에 집중한다. 젊은 지구론은 장구한 지질 연대를 6천 년 안에 담기 위해, 창조 주간이나 노아의 홍수기에 방사성 붕괴 속도가 수억 배 가속되었다는 가설을 도입한다. 이에 대해 양승훈은 열역학적 반론을 제기한다. 만약 45억 년에 해당하는 붕괴가 단 1년 만에 압축되어 일어났다면, 그때 방출된 막대한 붕괴열로 인해 방주의 생명체는 물론 지구 전체가 마그마처럼 녹아내렸으리라는 것이다(양승훈, 2015b: 78-79 ; 2011: 75).

주목할 것은 RATE 진영이 이 반론에 침묵하지 않는다는 점이다. RATE 팀은 가속 붕괴 시 지각을 여러 번 녹일 만한 열이 발생한다는 사실 자체는 인정한다. 다만 험프리스(D. R. Humphreys)는 이 딜레마를 회피하기 위해, 우주가 팽창할 때 일어난 단열 냉각(adiabatic cooling)이 그 막대한 열을 흡수했고(Humphreys, 2005: 67-74 ; Vardiman et al., 2005: 762-764), 전 지구를 덮은 홍수물이 방사능을 차폐하고 열을 식혔다는 이른바 '수영장 효과'를 제시한다(Vardiman et al., 2005: 764-765). 양승훈은 이러한 응답을 실험적 근거 없는 임시방편적 가설이라 일축하고, RATE 진영은 그것을 홍수기 대격변에 동반된 초자연적 개입으로 정당화한다.

여기서 본 논문의 분석이 개입한다. 양승훈의 열역학적 반론은 강력하지만, 그 힘은 한 가지 전제 위에서만 성립한다. 곧 붕괴 상수와 물리 법칙이 과거에도 현재와 동일했다는 전제, 다시 말해 Ⅳ장에서 비경험적 공리로 규정한 바로 그 '자연의 균일성'이다. 붕괴열이 지구를 녹였으리라는 계산은 붕괴가 일정한 물리 법칙을 따른다는 것을 가정할 때만 유효하다. 그런데 RATE의 가속 붕괴 가설

은 바로 그 균일성을 부정하는 데서 출발한다. 따라서 양승훈과 RATE는 같은 헬륨 잔류량, 같은 후광 무늬, 같은 붕괴열 방정식을 마주하고서도 서로 다른 결론에 이르는데, 그 갈림은 데이터에 있지 않고 '물리 법칙이 균일했는가'라는 전제에 있다. 네 쟁점은 제각기 다른 현상을 다루지만 모두 이 동일한 구조의 변주다. 한쪽은 균일성을 받아들여 가속 붕괴를 불가능으로 보고, 다른 쪽은 균일성을 거부하여 가속 붕괴를 가능으로 본다. 데이터 자체는 이 선택을 일의적으로 결정해 주지 않는다.

이 분석은 양승훈이 젊은 지구론에 거듭 제기하는 또 다른 비판, 곧 '균일설의 자가당착'에 대해서도 신중한 재검토를 요구한다. 양승훈은, 젊은 지구론자들이 주류 지질학의 동일과정설을 진화론적 전제라며 배격하면서도 정작 자신들이 젊은 연대를 도출할 때에는 현재의 속도를 과거에 투사하는 균일성 가정을 차용한다고 비판한다(양승훈, 2015a: 113-115). 그러나 이 비판은 균일성이 누구에게나 자명한 '중립적 기본값'이며 그것을 일관되게 쓰지 않는 쪽이 모순을 범한다는 가정을 깔고 있다. Ⅳ장에서 보았듯 균일성은 노두에서 관찰되는 사실이 아니라 정당화를 요구하는 전제이며, 자연주의는 그것을 공리로 가정할 뿐 정당화하지 못한다. 그렇다면 문제는 누가 균일성을 '차용'하는가가 아니라, 누가 그것을 '정초'할 수 있는가로 옮겨 간다. 그리고 그 정초는—Ⅵ장에서 논증하겠지만—자연의 한결같음을 하나님의 신실한 섭리에 근거 짓는 기독교 세계관에서만 주어진다. 다만 이 섭리적 정초는 젊은 지구론과 오랜 지구론 어느 한쪽의 연대를 편들지 않는다는 점을 분명히 해 두어야 한다. 균일성을 섭리에 정초하는 것은 자연의 한결같음을 신뢰할 근거를 제공할 뿐, 그 한결같음이 6천 년을 가리키는지 46억 년을 가리키는지를 결정하지는 않는다. 요컨대 '자가당착'이라는 비판은 한 진영의 일관성을 추궁하는 문제로 보이지만, 실은 '무엇이 균일성을 정당화하는가'라는 전제의 물음으로 되돌아가며, 그 물음 앞에서 두 진영은 다시 동등한 처지에 놓인다.

요컨대 이 사례가 보여주는 것은 한 진영의 과학적 승리가 아니라, 가장 구체적이고 기술적인 데이터의 충돌조차 결국 전제의 충돌로 환원된다는 사실이다. 양승훈의 비판은 균일성을 전제할 때 정합적이고, RATE의 응답은 균일성을 거부할 때 정합적이다. 어느 쪽도 전제로부터 자유로운, 데이터만으로 입증된 결론을 제시하지 못한다. 다음 절은 이 대립에 얽힌 또 하나의 층위, 곧 연대 너머의 신학적 부담이 두 진영에 어떻게 다른 방향으로 작용하는지를 살핀다.

4. 비대칭의 두 축: 과학적 부담과 신학적 부담

3절이 다룬 것은 연대측정 데이터를 둘러싼 충돌, 곧 논쟁의 '과학적' 층위였다. 그러나 이 논쟁이 단순히 데이터의 문제였다면 증거의 축적으로 좁혀졌을 것이다. 실제로는 그렇지 않은데, 연대 문제에는 데이터 너머의 신학적 부담이 함께 걸려 있고, 그 부담은 과학적 고려와 다른 방향으로 작용하기 때문이다. 이 절은 그 신학적 층위를 살핀다. 다만 미리 분명히 해 둘 것은, 이 신학적 부담이

성경 해석에서 도출되는 주장이지 자연과학적 사실 주장이 아니라는 점이다. 타락 이전의 죽음이나 아담의 역사성을 둘러싼 부담은 연대를 직접 판정하는 과학적 증거가 아니며, 본 논문은 이 신학적 고려를 곧바로 특정 연대에 대한 과학적 결론으로 전가하지 않는다.

첫째 부담은 '타락 이전의 죽음' 문제다. 젊은 지구론은 "사망이 죄로 말미암아 들어왔다"는 진술을 따라 모든 죽음을 아담의 타락 이후에 들어온 형벌적 결과로 이해한다. 그렇다면 화석이 증언하는 방대한 죽음과 멸종은 타락 이전에 존재할 수 없고, 따라서 죽음을 동반하는 장구한 지질 시대 역시 창조 주간에 있을 수 없다(김병훈, 2014: 97-98). 이 부담은 오랜 지구론과 유신론적 진화론에 해명의 과제를 안긴다. 두 입장은 모두 아담의 타락과 무관하게 그 이전의 장구한 세월 동안 동물의 죽음과 멸종이 자연적으로 존재했음을 인정해야 하기 때문이다. 나아가 이는 신정론적 물음으로 이어진다. 수억 년에 걸친 포식과 고통과 멸종을 '보시기에 심히 좋았던' 창조의 일부로 받아들이는 것이 창조주의 선하심과 어떻게 조화되는가 하는 물음이다(제해종, 2021: 452). 이 지점에서 젊은 지구론은 신학적 정합성의 이점을 갖는다. 죽음을 죄의 결과로 일관되게 설명할 수 있기 때문이다.

둘째 부담은 '아담의 역사성' 문제이며, 그 표적은 주로 유신론적 진화론을 향한다. 인류가 다른 유인원과 공통 조상에서 진화한 집단이라면, 그리고 최초의 단일 인간으로서의 역사적 아담이 존재하지 않는다면, 바울이 로마서 5장에서 전개한 "한 사람으로 말미암아 죄가 세상에 들어오고"라는 구속사적 논리가 무너진다(김병훈, 2015: 289-291 ; 우병훈, 2017: 32-34). 아담의 실제적 타락과 그리스도(둘째 아담)의 실제적 대속이 엄격히 대응하는 구조에서, 아담이 상징이나 집단으로 환원되면 그리스도의 대속이 딛고 선 토대 역시 흔들린다는 것이다(박찬호, 2020: 36). 개혁신학 진영은 이를 기독교 구원론의 뼈대를 위협하는 문제로 규정해 왔다. 주목할 것은, 이 부담 앞에서는 젊은 지구론과 오랜 지구론이 **함께** 선다는 점이다. 두 입장 모두 역사적 아담의 실재를 견지하므로, 아담의 역사성을 둘러싼 전선은 연대의 길고 짧음이 아니라 진화 메커니즘의 수용 여부를 따라 그어진다.

이 두 부담이 단일한 축을 이루지 않는다는 사실은 양승훈이라는 한 인물 안에서 선명하게 드러난다. 양승훈은 3절에서 보았듯 '과학적으로는' 젊은 지구론을 가장 날카롭게 비판하며 주류 연대를 수용하는 오랜 지구론자다. 그러나 그는 '신학적으로는' 아담의 역사성을 구원론적 필연으로 굳게 사수하며, 아담을 진화된 집단으로 환원하는 유신론적 진화론을 "기독교 구속론의 요새를 허무는" 치명적 오류라 배격한다(양승훈, 2018: 41 ; 2019: 91). 곧 그는 첫째 부담(타락 이전 동물의 죽음)은 오랜 연대와 함께 받아들이면서도, 둘째 부담(아담의 역사성) 앞에서는 젊은 지구론과 나란히 유신론적 진화론에 맞선다.[1] 한 학자 안에서 과학적 입장과 신학적 입장이 이렇게 갈리는 현상은,

1) 양승훈은 이 조화를 위해 창세기 족보가 중요 인물만 기록했다는 '영웅계보설'이나 창세기의 아담을 시대를 달리하는 여럿으로 보는 재구성 등 독자적 해석 장치를 제안하나, 이는 본 논문의 범위를 벗어나며 별도의 신학적 평가를 요하므로 여기서 다루지 않는다.

두 부담이 서로 독립된 축이며 어느 하나가 다른 하나를 결정하지 않음을 보여준다.

이로써 논쟁의 다층적 성격이 드러난다. 3절이 보인 과학적 고려가 데이터 정합성의 측면에서 오랜 지구론 쪽으로 기운다면, 이 절이 보인 신학적 부담—특히 타락 이전의 죽음—은 다른 방향으로 작용한다. 그리고 아담의 역사성이라는 또 다른 부담은 연대의 축이 아니라 진화 수용의 축을 따라 전선을 다시 긋는다. 따라서 이 논쟁은 '과학이냐 성경이냐'의 단순한 줄다리기도, 한 방향으로 정렬되는 단일 축의 대결도 아니다. 그것은 과학적 전제와 신학적 전제가 서로 다른 방향으로 얽힌 다층적 문제이며, 바로 그렇기 때문에 어느 한 층위의 고려만으로는 결착되지 않는다.

여기서 한 가지 오해를 미리 차단해 둘 필요가 있다. 두 진영이 전제 의존적이라는 점에서 대칭적이라는 본 논문의 진단은 인식론적 지위의 대칭이지 설명력의 대칭이 아니다. 전제가 불가피하다는 사실로부터, 어떤 대안적 전제든 손쉽게 구성될 수 있다거나 그렇게 구성된 대안이 기존 설명과 대등한 개연성을 갖는다는 결론은 따라 나오지 않는다. 실제로 오랜 연대를 지지하는 증거는 Ⅲ장이 다룬 방사성 연대 측정에 그치지 않는다. 운석공의 분포와 형성 이력, 초신성 SN1987A의 거리와 광행 시간, 우주 배경 복사와 우주 팽창에 근거한 우주론적 연대 추정 등은 서로 다른 물리 원리와 독립적 방법으로 얻어진 것이면서 동일한 시간 규모로 수렴한다(Arnett et al., 1989 ; 양승훈, 2017). 이 증거들 역시 균일성이라는 전제에 의존한다는 점에서 Ⅳ장의 분석이 그대로 적용되지만, 서로 독립적인 여러 계열이 하나의 시간 규모로 수렴한다는 사실은, 그 수렴을 다르게 읽으려는 어느 쪽에게든 상응하는 설명의 부담을 지운다. 전제가 다르다는 사실은 그 부담을 면제해 주지 않으며, 다른 전제 위에서 자료를 재해석하려면 그 재해석이 수렴 자체를 얼마나 정합적으로 설명하는지를 함께 보여야 한다. 따라서 본 논문의 대칭 진단이 젊은 지구론에 확인해 주는 것은 자기 전제 위에서 대안적 해석을 구성할 정당한 인식론적 자리이며, 그 대안의 설명력은 전제의 정당성과 별도로 자료 앞에서 검토되어야 할 열린 과제로 남는다. 대안을 구성할 권리와 그 대안을 학문 담론 안에서 정당화할 책임은 별개이며, 후자의 부담은 대안을 제시하는 쪽이 진다. 이 점은 Ⅵ장에서 전제들이 대등하지 않음을 논할 때 다시 확인된다. 다음 절은 이 다층성이 한국 교회의 논쟁에서 어떻게 나타나며, 왜 그 논쟁이 종종 데이터로 좁혀지지 않는 갈등으로 비화하는지를 살핀다.

5. 한국적 맥락과 '두 근본주의'의 진단

지금까지의 분석이 추상적 인식론에 머물지 않음은 한국 교회의 실제 논쟁 지형에서 확인된다. 한국에서 이 대립은 창조과학회를 중심으로 한 젊은 지구론과, 양승훈으로 대표되는 오랜 지구론(점진적 창조·다중격변)의 비판, 그리고 우종학 등의 유신론적 진화론이 교차하는 양상으로 나타난다(이윤석, 2020: 62). 양승훈은 젊은 지구론의 과학적·해석학적 무리수를 비판하며 주류 연대의

수용을 주장해 왔고, 이에 대해 젊은 지구론 진영은 성경의 우선성을 들어 응수하며, 때로 그를 신앙적 타협자로 정죄해 왔다.

본 논문의 분석에 비추면, 이 논쟁이 종종 데이터로 좁혀지지 않는 감정적 갈등으로 비화하는 까닭(이윤석, 2020: 62)이 이해된다. 데이터로 판가름 나는 다툼이라면 증거의 축적으로 좁혀지겠지만, 전제로 갈리는 다툼은 그렇지 않다. 각 진영이 재해석 불가능한 고정점으로 삼은 것이 서로 다르고, 그 고정점은 데이터 이전에 받아들여진 것이므로, 아무리 많은 증거를 쌓아도 상대의 고정점을 움직이지 못한다. 갈등이 학문적 토론을 넘어 인신적 정죄로 비화하는 것은, 역설적이게도 이 논쟁이 데이터의 문제가 아니라 전제의 문제임을 방증한다.

흥미롭게도 이러한 진단은 본 논문만의 것이 아니다. 양승훈 자신이 구조적으로 유사한 통찰에 독립적으로 도달한 바 있다. 그는 창조-진화 논쟁의 본질을 과학을 매개로 한 '두 근본주의의 충돌'로 규정한다(양승훈, 2009: 11-17). 한편에는 성경을 과학 교과서로 오해하여 6천 년 연대와 홍수 지질학을 고수하며 확립된 과학적 사실마저 부정하는 성경 문자주의적 창조과학이 있고, 다른 한편에는 진화론 외의 어떤 초자연적 개입도 인정하지 않으며 인간의 지식을 물질세계로만 제한하는 자연주의적 진화론이 있다. 양승훈이 보기에 양측은 모두 자신의 세계관적 전제를 객관적 과학인 양 강요하는 또 하나의 '근본주의'이자 이데올로기다. 그는 기원 논쟁처럼 까마득한 과거의 간접적 증거를 다루는 학문이 본질적으로 가치중립적일 수 없으며, 해석자의 세계관적 전제가 불가피하게 개입한다는 점을 강조하면서, 양측 모두에게 자기 입장의 이데올로기적 한계를 인정하고 오류 가능성을 열어 두는 '잠정적이고 개방적인 태도'를 촉구한다(양승훈, 2009: 16).

양승훈의 이 진단은 본 논문이 Ⅳ·Ⅴ장에서 전개한 분석과 상당 부분 겹친다. 기원 탐구에 중립적 사실이란 없으며 해석은 언제나 전제 위에서 이루어진다는 것, 따라서 논쟁의 해결이 데이터의 축적이 아니라 전제의 성찰에 달려 있다는 것은 본 논문의 핵심 주장이기도 하다. 한국의 학자가 이미 이 지점에 이르렀다는 사실은, 본 논문의 문제의식이 한국 신앙-학문 논의의 실제 맥락에 뿌리내리고 있음을 보여준다.

그러나 본 논문은 양승훈이 멈춘 자리에서 한 걸음 더 나아간다. 양승훈의 처방은 '잠정적이고 개방적인 태도'에서 끝난다. 곧 양측이 각자의 전제적 한계를 인정하고 겸손하게 대화하라는 것이다. 이 처방은 옳지만 충분하지 않다. 모든 전제가 한계를 갖는다는 인식만으로는, 그 인식이 '모든 입장이 똑같이 정당하다'는 상대주의로 미끄러지는 것을 막을 수 없기 때문이다. 만약 모든 전제가 동등하게 임의적이라면, 개방적 태도는 진리에 대한 탐구가 아니라 입장들의 무한한 병치로 귀결될 수 있다. 전제의 불가피성을 인정하는 것과 모든 전제가 대등하다고 결론짓는 것은 별개이며, 양승훈의 처방은 전자에서 후자로 미끄러질 위험을 차단할 정초를 갖지 못한다.

바로 여기에 본 논문의 기여가 있다. 본 논문은 전제의 불가피성을 인정하되, 그것이 곧 모든 전제의 대등함을 뜻하지 않음을 논증하고자 한다. 개방적 태도가 상대주의로 무너지지 않으려면, 전제들을 평가할 수 있는 기준, 곧 앎 자체를 정초하는 전제가 무엇인가라는 물음으로 나아가야 한다. 양승훈이 인식론적 겸손을 촉구한 자리에서, 본 논문은 그 겸손이 회의주의가 아니라 올바른 정초로 이어져야 함을 묻는다. 그 정초의 물음이 다음 장의 과제다.

6. 소결: 상호 이해와 정초의 물음

이 장의 재독해가 이르는 결론은 두 가지로 정리된다.

첫째, 젊은 지구론과 오랜 지구론은 모두 전제 의존적 해석 체계이며, 이 점에서 동등한 인식론적 처지에 있다. 1절이 보였듯 두 입장은 각자의 틀 안에서 정합적이고, 2절이 보였듯 그 대립은 항목마다 흩어진 개별 분쟁이 아니라 '서로 다른 것을 고정점으로 삼아 나머지를 재해석한다'는 하나의 대칭 구조다. 3절은 이 구조가 가장 기술적인 데이터의 충돌에서도 관철됨을 보였다. 헬륨 잔류량과 붕괴열을 둘러싼 양승훈과 RATE의 대립조차 데이터가 아니라 '물리 법칙이 균일했는가'라는 전제에서 갈렸다. 가장 구체적인 과학적 다툼마저 전제의 충돌로 환원된다면, 어느 진영도 자신의 입장을 전제로부터 자유로운, 데이터만으로 입증된 최종적 진리로 제시할 수 없다.

둘째, 그러나 이 논쟁은 단일한 축의 대결이 아니다. 4절이 보였듯 데이터 정합성의 측면에서 오랜 지구론 쪽으로 기우는 과학적 고려와, 타락 이전의 죽음이라는 신학적 부담은 서로 다른 방향으로 작용하며, 아담의 역사성이라는 또 다른 부담은 연대의 축이 아니라 진화 수용의 축을 따라 전선을 다시 긋는다. 양승훈 한 사람 안에서 과학적 입장(오랜 연대 수용)과 신학적 입장(아담의 역사성 사수)이 갈리는 현상이 이 다층성을 압축한다. 따라서 이 논쟁은 '과학이냐 성경이냐'의 단순한 줄다리기로도, 어느 한 층위의 고려만으로도 결착되지 않는다.

이 두 결론으로부터 두 가지 실천적 함의가 따라 나온다.

하나는 대화의 태도에 관한 것이다. 두 진영이 동등하게 전제 의존적이라면, 각자에게 요청되는 것은 상대를 약화된 형태로 만들어 반박하는 허수아비 논증이 아니라, 자신이 어떤 전제 위에 서 있는지를 정직하게 드러내고 상대의 전제를 그 본래 형태로 이해하려는 태도다. 이는 5절에서 본 양승훈의 '개방적 태도' 촉구와 같은 방향이며, 우리의 지식이 잠정적일 수밖에 없는 연대 문제와 같은 영역에서 인식론적 겸손은 더욱 절실하다.

그러나—이것이 둘째 함의다—이 상호 이해가 '모든 입장이 똑같이 옳다'는 상대주의로 귀결되어서는 안 된다. 여기서 한 가지 구분이 긴요하다. 전제가 불가피하다는 사실은 모든 주장이 평가 불

가능하다는 뜻이 아니다. 어떤 비판은 전제의 차원이 아니라 한 체계의 내적 정합성 차원에서 이루어지며, 이런 비판은 양 진영이 함께 존중해야 한다. 그러나 3절에서 본 '균일설의 자가당착' 비판처럼, 표면상 내적 정합성의 문제로 보이는 비판이 실은 다툼의 대상인 전제(균일성의 중립성)를 미리 깔고 있는 경우가 있다. 이런 비판은 전제의 물음으로 되돌려 다시 검토해야 한다. 요컨대 상호 이해는 비판의 포기가 아니라, 비판이 어느 층위에서 이루어지는지를 분별하는 데서 성립한다.

그리고 바로 이 분별은 더 근본적인 물음으로 우리를 인도한다. 논쟁이 전제의 차원에서 갈린다는 사실은, 그 해결 또한 데이터의 축적이 아니라 '어떤 전제가 참된 정초인가'라는 차원에서만 가능함을 뜻한다. 그리고 이 물음은 더 이상 과학의 물음이 아니다. 그것은 자연과 본문을 함께 다스리는 진리의 정초가 어디에 있는가라는, 본질적으로 계시론적인 물음이다. 모든 전제가 한계를 갖는다는 인식이 모든 전제의 대등함으로 미끄러지지 않으려면, 전제들을 평가할 수 있는 정초, 곧 앎 자체를 가능하게 하는 전제가 무엇인가를 물어야 한다. 다음 장은 이 물음에 답한다.

Ⅵ. 전제·세계관·계시: 전제주의적 평가

1. 중립적 사실은 없다

Ⅳ·Ⅴ장이 연대 논쟁에서 확인한 것을 반 틸(Cornelius Van Til)은 인식론의 일반 명제로 제시한다. 반 틸에 따르면, 우주 안에는 의미가 부여되지 않은 맹목적이고 중립적인 '벌거벗은 사실(brute facts)'이란 존재할 수 없다. 모든 사실과 법칙은 하나님의 창조와 섭리와 계획 안에서 존재하고 작용하며, 하나님의 해석은 모든 사실에 대한 인간의 지시와 의미 규정보다 논리적으로 선행한다(Van Til, 1953: 53). 다시 말해, 우리가 마주하는 모든 사실은 근원적으로 하나님에 의해 해석된 사실이다. 따라서 어떤 사실도 해석 이전의 중립 상태로 주어지지 않는다. 인간에게 주어진 사실은 성경과 하나님을 궁극적 준거점으로 하여 해석되거나 자율적 인간을 궁극적 준거점으로 하여 해석될 뿐, 그 사이에 제3의 중립적 가능성은 없다(Van Til, 1969a: 44-45). 인간은 언제나 특정한 궁극적 전제 위에서 사실을 해석한다. 주류 과학자는 자연주의와 동일과정성을 전제하고 동위원소 비율을 읽고, 창조 신앙을 가진 자는 하나님의 계시를 전제하고 같은 비율을 읽는다. Ⅴ장이 두 진영을 데이터가 아니라 전제에서 갈라서는 것으로 재독해한 것은, 바로 이 반 틸의 통찰을 연대 문제에 적용한 결과였다.

2. 전제는 불가피하다—그러나 모두 대등하지는 않다

Ⅴ장은 두 진영의 대립이 데이터가 아니라 전제의 차원에서 갈린다는 데까지 이르렀고, 전제의 불가피성을 인정하는 일이 '모든 입장이 대등하다'는 상대주의로 미끄러지지 않으려면 전제들을 평가할 기준이 있어야 한다는 물음을 남겼다. 이 절은 그 기준을 비로소 본격적으로 제시한다. 그러나 그러한 기준을 세우려는 시도에는 본 논문의 논지에 대한 가장 날카로운 반론이 곧바로 따라붙는다. "과학적 결론이 전제에 의존하기에 최종적 진리가 될 수 없다면, 성경에 대한 호소 역시 성경이 하나님의 말씀이라는, 그리고 특정 해석학이 옳다는 전제에 의존하므로, 같은 잣대로, 최종적 진리가 될 수 없고, 본 논문의 논증은 자기를 무너뜨린다"라는 것이다. 이 반론을 그 가장 강한 형태로 인정하는 데서 시작해야 한다.

이에 대한 답은 두 단계로 이루어진다. 첫째, 전제 의존성은 보편적이며 불가피하다. 이는 이미 Ⅳ장에서 성경 해석을 포함한 모든 앎에 적용된다고 밝힌 바이다. 따라서 위 반론은 기독교만을 겨냥하는 양날의 칼이며, 그 자체로는 어느 입장도 특별히 무너뜨리지 못한다. 모두가 전제를 갖는다면, 물음은 '누가 전제를 갖는가'가 아니라 '어떤 전제가 앎 자체를 정초하는가'로 옮겨 간다. 이것이 초월론적 물음이다.

둘째, 이 물음 앞에서 모든 전제가 대등하지 않다. 핵심은 자연의 균일성(자연이 시공간에 걸쳐 한결같다는 원리), 곧 동일과정성이다. Ⅳ장에서 보았듯 자연주의는 이 균일성을 공리로 가정할 뿐 정당화하지 못한다. 흄의 귀납 문제는 자연주의의 자원만으로는 해소되지 않으며, 굴드가 인정했듯 자연법칙의 불변성은 노두에서 관찰되는 것이 아니라 먼저 가정되는 것이다(Gould, 1965: 226). 반면 기독교 유신론은 자연의 균일성을 하나님의 신실한 섭리적 통치에 정초한다. 세 본문이 이를 한 목소리로 진술한다. 창세기 8장 22절은 홍수 이후 '땅이 있을 동안에는 심음과 거둠, 추위와 더위가 그치지 아니하리라'는 자연 질서의 항상성을 관찰된 규칙성이 아니라 하나님의 언약적 약속으로 선언한다. 골로새서 1장 17절은 만물이 그리스도 '안에 함께 섰다(συνέστηκεν)'고 하여 피조 질서의 지속이 자기존립이 아니라 인격적 떠받치심에 달려 있음을 말한다. 히브리서 1장 3절은 그리스도께서 '그 능력의 말씀으로 만물을 붙드신다'고 하여 그 떠받치심이 일회적 창조가 아니라 지금도 이어지는 현재적 행위임을 못박는다. 곧 세 본문은 세계의 '지속' 자체를 한 인격적 주체의 약속과 보존 행위에 정초하므로, 이는 임의로 추려낸 증거본문이 아니라 창조 세계의 질서가 창조주의 인격적 신실하심에 근거함을 보이는 성경의 일관된 증언이다.

여기서 결정적 비대칭이 드러난다. 연대 측정의 방법이 의존하는 바로 그 균일성은 자연주의 전제 위에서는 정당화되지 못한다. 반면 기독교 유신론은 자연의 균일성과 세계의 정합성을 하나님의

창조와 섭리적 통치에 정초한다. 그러므로 비기독교적 과학도 자신의 성과를 설명하려면 자신이 명시적으로 부인하는 기독교 유신론을 전제해야 하며(Van Til, 1955: 120; Bahnsen, 1998: 120), 자신도 인정하지 않는 기독교의 창조와 섭리를 빌려 사용한다(Van Til, 1955: 355 ; cf. Van Til, 1969a: 22). 그러므로 성경의 전제는 '또 하나의 임의적 가정'이 아니라 과학적 탐구 자체를 가능하게 하는 정초적 전제이다. 이 논증은 비기독교적 전제의 자기모순을 그 전제 자체에 따라 드러내는 '반대의 불가능성' 논증이다(Van Til, 1969b: 204-205 ; Bahnsen, 1998: 4-7).

프레임(John M. Frame)이 반 틸의 사상을 분석하며 지적했듯, 성경의 하나님을 거부한 세속 자연주의는 우주의 기원을 맹목적 우연(비합리주의)에 두면서도 자연의 동일과정성과 법칙은 맹신(합리주의)하는 자기모순에 빠진다(Van Til, 1969a: 49-50 ; Frame, 1995: 526-527). 주류 과학은 단의적 추론(univocal reasoning)을 따를 경우 자기모순에 빠지므로(Van Til, 1969b: 204-205), 연대 측정이라는 역사 과학이 귀납적 이해 가능성(intelligibility)을 획득하기 위해서는 역설적이게도 만물을 창조하시고 통일된 섭리로 다스리시는 성경의 하나님이라는 초월론적 전제(transcendental presupposition)를 빌려 써야만 하는 것이다(Frame, 1995: 550-552).

정직하게 덧붙이자면, 이 논증은 일종의 순환을 포함한다. 그러나 이는 회피할 수 있는 결함이 아니다. 모든 궁극적 기준은 자기준거적일 수밖에 없으니, 그것을 더 높은 기준으로 정당화하는 순간 그것은 더 이상 궁극적 기준이 아니기 때문이다. 반 틸은 이를 결론이 전제 속에 이미 들어 있는 형식 논리적 악순환과 구별하고, 모든 사실의 이해 가능성을 하나님의 계시에 정초하면서 지식을 확장해 가는 초월론적·나선형 추론으로 설명한다(Van Til, 1969b: 12, 201-202). 관건은 순환의 유무가 아니라 어느 전제가 앎의 조건 전체를 설명하는 더 넓은 정합적 체계인가이다. 또한 이 전제주의적 방법이 개혁주의 변증학 내에서 유일한 것은 아니다. 반 틸의 방법을 정면으로 비판하며 자연신학과 증거의 우선성을 옹호하는 고전적 변증학(Sproul et al., 1984), 그리고 기독교 신념의 정당성을 전제나 증명이 아니라 인식 기능의 적절한 작동에서 찾는 플랜팅가의 개혁주의 인식론(Plantinga, 2000 ; Plantinga & Wolterstorff, 1983)이 이와 경쟁하며, 세 입장의 비교는 Cowan(2000)에 집약되어 있다. 본 논문은 그 가운데 전제주의를 채택한다.

3. 통일된 진리와 계시의 정초

전제의 불가피성이 우리를 인도하는 적극적 결론은 계시론에서 주어진다. 필자가 선행 연구에서 정리했듯, 개혁주의 계시론은 일반계시와 특별계시를 구분하되, 인간의 타락과 죄로 인해 일반계시가 불충분해지고 인간의 이해력이 어두워졌으므로 특별계시가 일반계시를 재공포·교정·해석해야 한다고 본다(오성호, 2020: 119 ; Berkhof, 1995: 138 ; 박형룡, 2009: 197). 그리고 성경의 권위는

인간이나 교회의 증언이 아니라 그 저자이신 하나님께 전적으로 의존한다(웨스트민스터 신앙고백 1.4 ; 오성호, 2020: 119). 성경은 자증(自證)하는 하나님의 말씀이다.

이로부터 진리의 통일성이 따라 나온다. 자연과 성경은 한 분 하나님의 진리이므로 둘로 분열될 수 없다. 본 논문은 이를 진리 일원론이라 부르되,[2] 그것이 창조주와 피조물을 동일시하는 형이상학적 일원론이 아니라 모든 진리가 하나님의 진리로서 하나의 정합적 체계를 이룬다는 진리론적 주장임을 분명히 한다. 창조주와 피조물의 구분은 그대로 유지된다.

바로 이 진리 일원론이 본 논문이 배격하는 한 이원론을 정확히 겨냥한다. 그것은 성경의 권위를 '구원'의 영역에 한정하고 '역사·과학'의 영역을 그로부터 떼어내는 분리, 곧 필자가 선행 연구에서 수레와 화물의 비유로 비판한 기능(구원)과 형식(역사·과학)의 이원론이다(오성호, 2020: 114, 144). 이 도식에서는 성경의 형식—연대기적·역사적·우주론적 진술—은 구원이라는 화물을 실어 나르는 수레에 불과하므로, 그 형식의 진위는 자연과학과 역사학에 양도된다. 그러나 진리가 하나라면 이 분리는 성립하지 않는다. 성경의 진술은 '구원에 관한 참'과 '사실에 관한 참'이라는 두 자율 영역으로 쪼개지지 않으며, 형식만 떼어 타 학문의 검증에 종속시킬 수 있는 외피가 아니다. 한 분 하나님의 통일된 진리 안에서, 성경이 말하는 바는 그것이 구원을 말하든 기원을 말하든 동일한 진리의 권위 아래 있다.

이 자리에서 Ⅴ장이 보류했던 물음이 비로소 정리된다. 양승훈이 창조과학을 향해 '성경을 과학 교과서처럼 다룬다'고 비판할 때, 본 논문은 그 비판에 이중의 단서를 둔다. 한편으로 그 비판은, 성경 본문에서 특정 연대나 지질 메커니즘을 곧바로 도출하려는 무리한 추론—성경을 자연과학적 명제의 직접 근거로 삼는 성경→과학 전가—을 겨냥하는 한 정당하다. 본 논문 역시 그러한 직접적 도출을 거부한다. 다른 한편으로 그 비판이 성경의 권위를 구원에 가두고 역사·과학을 그로부터 떼어내는 분리를 함축하는 한, 본 논문은 동의하지 않는다. 젊은 지구론의 문자적 읽기가 과학적으로 타당한지와는 별개로, 그 읽기를 추동하는 직관—성경의 진술이 구원과 사실로 쪼개지지 않는다는 직관—까지 단순한 범주 오류로 치부할 수는 없기 때문이다.

그러므로 이원론의 거부가 곧 반대 방향의 일치주의(concordism)로 기우는 것은 아니다. 성경이 구원과 사실로 분열되지 않는다는 것과, 성경이 동위원소 비율이나 지층의 연대를 대신 산출한다는 것은 전혀 다른 주장이다. 특별계시의 규범적 우선성은 성경이 과학 교과서라는 뜻이 아니라, 자연을 바르게 읽는 규범적 틀을 성경이 제공한다는 뜻이다. 계시의 규범성은 경쟁하는 과학적 명제의

2) 여기서 진리의 통일성은 보다 근본적으로 계시의 통일성에 근거한다. 하나님은 자연과 성경을 두 개의 자율적 체계로 따로 계시하시는 것이 아니라, 일반계시와 특별계시를 하나의 통일된 자기 계시의 체계로 주신다. 일반계시와 특별계시는 그 양식에서 구별되나 그 근원(한 분 하나님)과 체계에 있어 하나이며, 이 계시의 통일성(계시론적 일원론)이 곧 진리의 통일성(진리론적 일원론)을 함축한다.

층위로 내려와 동위원소 비율을 산출하는 것이 아니라, 그 비율을 어떤 틀 안에서 읽을 것인가에 작용한다. 어떤 과학적 결론이 계시의 권위를 대체하거나 그와 경쟁하는 '자율적 최종 진리'로 격상될 때 한쪽에서 이원론이 침입하고, 거꾸로 성경이 자연의 세부를 직접 '증명'하는 자료로 동원될 때 다른 쪽에서 일치주의가 침입한다. 본 논문이 서는 자리는 그 둘 사이, 곧 진리의 통일성 위에서 계시가 자연 해석의 규범이 되는 제3의 길이다.

여기서 본 논문이 틈새의 신 논법에 빠지지 않는다는 점이 분명해진다. 계시의 정초는 과학의 빈틈에 근거하지 않는다. 그 근거는 첫째, 지성 자체가 기독교적 전제를 요구한다는 초월론적 필연성이며, 둘째, 스스로를 증언하는 하나님의 말씀이다. 과학이 실패하기 때문에 성경이 이기는 것이 아니라, 앎이 가능하기 위해 기독교적 정초가 요구되며 그 정초 안에서 특별계시가 자연 해석의 규범이 되는 것이다.

4. 사례로의 적용

이제 처음의 사례로 돌아온다. 주류 연대 측정의 작업 가정은 방법론적 자연주의이다. 그것이 잠정적 작업 절차로 머무는 한 그 자체로 문제가 아닐 수 있다. 그러나 그것이 절대화되어 창조주를 괄호 치는 세계관적 자연주의로 굳을 때, 그 위에서 산출된 결론은 최종 진리의 자리를 주장할 수 없다. 약 46억 년이라는 연대는 전제가 적재된 자연 해석으로서 제자리에서 정당하되, 자율적 최종 진리는 아니다.

같은 틀은 연대 수치를 넘어 우주의 기원을 다루는 또 하나의 사례, 곧 빅뱅 우주론에도 적용된다. Ⅴ장에서 보았듯 오랜 지구론의 일부는 빅뱅이 우주의 시간적 시작을 함의한다는 점을 들어 그것을 무로부터의 창조(creatio ex nihilo)에 대한 과학적 입증으로 적극 전유한다(허정윤, 2010: 44-50). 그러나 본 논문의 틀에서 보면 이 논법은 '과학→신학' 전가에 해당한다. 빅뱅 모형이 시간적 시작을 기술한다는 것과, 그 시작이 곧 성경이 증언하는 하나님의 무로부터의 창조라는 것은 별개의 주장이며, 전자에서 후자로 건너가려면 '빅뱅이 인격적 창조주의 창조 방식이다'라는 세계관적·신학적 전제가 반드시 끼어들어야 한다. 그 전제는 빅뱅 모형 자체에서 나오지 않는다. 따라서 빅뱅을 창조의 '증거'로 삼는 순간, 논증은 경험 자료가 보장하지 않는 신학적 결론을 자료에 떠넘기게 된다.

전가는 반대 방향으로도 일어난다. 일부 젊은 지구론은 창세기의 창조 순서—땅이 별보다 먼저 지어졌다는 진술—가 빅뱅 우주론의 순서와 충돌하며 오랜 연대가 창조 기사와 부합하기 어렵다는 이유로 빅뱅을 과학적으로 그릇된 것으로 판정한다. 이는 성경 본문에서 곧바로 특정 우주론의 진위

를 도출하는 성경→과학 전가다. 본 논문은 두 전가를 동일한 잣대로 진단한다. 어느 쪽도 자료가 보장하는 범위와 본문이 말하는 범위를 넘어, 한 영역의 결론을 다른 영역으로 무리하게 옮기기 때문이다. 그리고 본 논문의 계시 정초는 이 양쪽 어느 것도 필요로 하지 않는다. 본 논문은 빅뱅으로 창조를 입증할 필요가 없으며, 성경을 지키기 위해 빅뱅을 부정할 필요도 없다. 3절에서 밝혔듯 계시의 규범성은 경쟁하는 과학적 명제의 층위로 내려와 우주론과 자리를 다투는 것이 아니라, 어떤 우주론적 자료든 그것을 읽는 해석의 틀에 작용하기 때문이다.

분명히 해 둘 것은, 본 논문은 이로써 특정 연대 수치나 우주론의 과학적 진위를 판정하지 않는다는 점이다. 본 논문이 밝히는 것은 그 결론들의 인식론적 지위와 규범적 질서, 곧 계시가 자연 해석의 틀을 다스린다는 사실이다. 본 논문은 성경 본문을 자연과학적 사실의 직접 근거로 삼는 전가도, 과학 자료에서 곧바로 신학적 결론을 끌어내는 전가도 범하지 않는다. 성경의 규범성은 자연 해석의 틀에 작용하는 것이지, 동위원소 비율을 산출하거나 빅뱅의 진위를 판정하는 것이 아니다.

5. 소결

이로써 본 논문의 중심 논제가 정초된다. 지구 연대 측정은 분야 내적으로 합리적이되 그 결론은 전제 의존적이고 잠정적이다. 그 방법이 선 자연주의 전제는 자연의 균일성을 스스로 정당화하지 못한 채 기독교 세계관의 자원을 빌려 쓰며, 따라서 그 결론은 최종 진리의 자리를 주장할 수 없다. 진리는 자연과 성경을 두 자율 영역으로 나누는 이원론을 넘어 하나로 통일되어 있으며, 그 통일된 진리는 성경계시에 정초될 때에만 정합적으로 확보된다. 다만 이 정초는 성경을 구원에 가두는 이원론으로도, 성경에서 자연의 세부를 직접 도출하는 일치주의로도 기울지 않는다. 계시의 규범성은 경쟁하는 과학적 명제를 대신 산출하는 것이 아니라 자연을 읽는 틀을 다스리며, 바로 그렇기에 본 논문은 성경에서 과학으로도 과학에서 신학으로도 결론을 무리하게 옮기는 양방향의 전가를 함께 배격한다. 다음 장은 이 결론이 한국 교회와 학문 공동체에 갖는 함의를 다룬다.

Ⅶ. 결론과 적용

1. 논의의 요약과 중심 논지의 재확인

본 논문은 지구 연대를 둘러싼 논쟁을 '사실의 대결'이 아니라 '전제의 문제'로 재구성하고자 했다. 출발의 물음은 두 가지였다. 지구 연대 측정의 과학적 방법이 산출한 결론은 전제로부터 자유로

운 중립적 사실로서 최종적 진리의 자격을 갖는가? 그렇지 않다면 그 결론의 인식론적 지위는 무엇이며, 통일된 진리는 어디에 정초되는가?

이에 답하기 위해 본 논문은 먼저 연대 측정의 과학적 방법을 그 강점과 함께 공정하게 서술하여, 그것이 분야 내적으로 정밀하고 자기 교정적이며 다중 독립 검증으로 수렴하는 견고한 방법임을 인정했다(Ⅲ장). 이어 그 견고함은 세 가지 비경험적 전제—붕괴 상수의 불변, 폐쇄계의 유지, 초기 조건의 인지 가능성—와 역사 과학으로서의 성격 위에 서 있으며, 귀납의 한계·확증 홀리즘·이론적재성이라는 인식론적 제약 아래 놓여 있음을 보였다(Ⅳ장). 이 렌즈로 본 젊은 지구론과 오랜 지구론의 대립은 데이터의 우열이 아니라 전제의 충돌로 드러났으며, 동시에 그 대립이 단일한 '연대'의 축에 놓이지 않고 타락 전 죽음·아담의 역사성 같은 서로 다른 신학적 축에 다층적으로 분포함을 확인했다(Ⅴ장). 마지막으로 본 논문은 전제의 불가피성이 곧 모든 전제의 대등함을 뜻하지 않음—자연의 균일성을 정당화하지 못하는 자연주의와 그것을 하나님의 섭리에 정초하는 기독교 유신론 사이의 비대칭—을 논증하고, 통일된 진리가 성경계시에 정초됨을 밝혔다. 나아가 그 정초가 성경을 구원에 가두는 이원론으로도 성경에서 자연의 세부를 직접 끌어내는 과도한 과학적 일치주의로도 기울지 않는 제3의 길임을, 곧 계시의 규범성이 자연 해석의 틀을 다스림으로써 양방향의 전가를 함께 배격함을 보였다(Ⅵ장).

이로써 서론에서 제시한 중심 논제는 다음과 같이 확인된다. 지구 연대 측정의 과학적 방법은 분야 내적으로 합리적이되 그 결론은 잠정적 지식이며, 방법론적 자연주의의 전제 위에서는 스스로 최종적 진리를 정초할 수 없다. 진리는 이원론을 넘어 하나이며 성경계시에 정초될 때에만 정합적으로 확보된다. 다만 이 정초는 과도한 과학적 일치주의로 기울지 않으며, 어느 한 연대론을 옹호하거나 특정 수치를 과학적으로 판정하지도 않는다. 젊은 지구론과 오랜 지구론은 동일한 인식론적 잣대 아래 놓인다.

2. 적용

이 결론은 추상적 인식론에 머물지 않고 구체적 함의를 갖는다. 첫째, 교회를 위한 함의이다. 본 논문의 분석은 두 극단을 동시에 경계한다. 한편으로 과학적 연대를 자율적 최종 권위로 받아들여 그 앞에서 성경을 재단하는 태도는 성경의 권위를 구원에 가두는 이원론에 빠지는 것이다. 다른 한편으로 과학적 방법의 분야 내적 합리성 자체를 부인하는 반(反)과학적 반발은 그 방법의 실제 역량을 오해한 것이며, 흔히 그것은 성경에서 자연의 세부를 직접 끌어내려는 과학적 일치주의로 짝을 이룬다. 교회가 취할 제3의 길은, 과학의 절차적 성과를 그 자리에서 존중하되 그 결론의 인식론적 지위를 분별하고, 그것을 계시의 규범적 틀 아래 두는 것이다. 이는 과학으로 신앙을 재단하지도, 신

앙으로 과학을 대신하지도 않는 길이다.

둘째, 젊은 지구론과 오랜 지구론의 대화를 위한 함의이다. 본 논문의 재독해에 따르면 두 진영은 모두 전제 의존적 해석 체계이며, 이 점에서 동등한 인식론적 처지에 있다. 따라서 양 진영에 요청되는 것은 상대를 약화된 형태로 만들어 공격하는 허수아비 논증이 아니라, 각자의 전제를 정직하게 드러내고 상대의 전제를 그 본래 형태로 이해하며 대화하는 태도이다. 여기에 본 논문의 분석은 한 가지 실천적 지침을 더한다. 두 진영의 불일치를 '연대' 하나로 뭉뚱그리지 말고, 그것이 실제로 어느 축에서 갈리는지를 정확히 위치시키라는 것이다. Ⅴ장에서 보았듯 쟁점은 단일하지 않다. 측정된 연대 수치의 해석에서 갈리는지, 타락 전 죽음의 신학적 허용 여부에서 갈리는지, 아담의 역사성에서 갈리는지를 분별하면, 한 축의 차이를 다른 축으로 확대하여 상대를 과도하게 정죄하는 일이 줄어든다. 특히 우주와 지구의 연대처럼 우리의 지식이 잠정적일 수밖에 없는 영역에서는 인식론적 겸손이 더욱 요청된다. 다만 이 대화는 '모든 입장이 똑같이 옳다'는 상대주의가 아니다. 그것은 성경의 권위에 함께 복종하는 가운데, 자연을 읽는 전제를 함께 성찰하는 대화이다.

셋째, 기독교 교육과 학문 공동체를 위한 함의이다. 본 논문은 모든 탐구가 전제 위에 선다는 사실을 드러냄으로써, 신앙과 학문의 통합이 두 영역을 분리하는 방식(이원론)이 아니라 진리의 통일성 아래 이루어져야 함을 시사한다. 기독교 학자의 과제는 자연을 계시의 틀 안에서 읽는 것이며, 기독교 교육의 과제는 학생들이 모든 학문의 전제적 구조를 분별하도록 훈련하는 데 있다. 다만 이 통합은 학문 공동체 안에서 한 가지 반성적 과제를 남긴다. 전제주의적 분석이 기독교 학자에게 확보해 주는 것은 자기 입장의 내적 정합성과 정초이지, 과학자 사회에 대한 설득이 아니다. 본 논문의 분석 이후에도 주류 과학자의 관점에서 설득되기 어려운 지점, 곧 중층적으로 수렴하는 독립 증거에 대한 정합적 대안의 부재는 그대로 남아 있다. 따라서 기독교 과학자와 신학자는 계시의 규범성을 고백하는 것과 별개로, 해당 분야의 검증 기준 안에서 발언하고 그 기준으로 평가받을 책임을 진다. 신앙에 호소하는 것으로 이 책임을 대신할 수는 없으며, 이 책임을 감당하는 일은 기독교 학문 공동체의 과제로 남는다.

3. 연구의 한계와 후속 과제

본 논문은 몇 가지 한계를 갖는다. 첫째, 본 논문은 연대 측정 방법의 인식론적 지위를 분석했을 뿐, 개별 측정 기법의 과학적 타당성을 검증하거나 창조 연대를 주해적으로 확정하지 않았다. 둘째, Ⅵ장의 초월론적 논증은 압축적으로 제시되었으며, 그 논증 방식인 전제주의 자체가 개혁주의 변증학 내에서 논쟁 중인 입장이다. 셋째, 본 논문은 계시가 자연 해석의 규범이라는 점을 논증했으나, 그 규범이 구체적으로 어떤 해석인가라는 해석학적 물음은 범위 밖에 두었다. 이 물음은 사소하지

않다. 젊은 지구론과 유신론적 진화론은 모두 자기 전제가 성경 규범 아래 있고 상대의 전제가 오히려 비성경적이라고 확신하며, 전통적 해석이 자연 현상과 불일치하는 것으로 보일 때 이를 조정하는 원칙 또한 진영마다 다르다. 이러한 해석학적 규범이 정립되지 않는 한, 본 논문이 제안하는 '성경 규범 하의 통합'은 각 진영이 자신의 기존 입장을 성경적 통합으로 자처하며 확증 편향을 강화하는 데 오용될 수 있다. 본 논문은 이 위험을 인정하며, 계시의 규범성 주장이 특정 진영의 해석을 자동으로 승인하는 것이 아님을 분명히 한다.

이에 따라 후속 연구의 과제가 열린다. 특별계시가 자연 해석의 규범으로 작동하기 위한 해석학적 원칙, 특히 전통적 해석과 자연 현상이 불일치하는 것으로 보일 때의 조정 원칙에 관한 연구, 창조 연대기에 관한 본격적 주해 연구, 젊은 지구론의 구체적 과학 주장(RATE 등)에 대해 Ⅴ장에서 다룬 것을 넘어 남은 쟁점을 방법론적 차원에서 더 본격적으로 검토하는 작업, 빅뱅을 비롯한 우주론을 둘러싼 과학과 신학 사이의 전가 문제에 대한 본격적 분석, 전제주의와 개혁주의 인식론(플랜팅가)의 비교 분석, 그리고 본 논문의 분석틀을 진화생물학 등 다른 역사 과학에 확장하는 작업이 그것이다.

4. 맺음말

지구의 나이를 묻는 일은 결국 누구의 눈으로 자연을 읽을 것인가의 문제로 귀착된다. 정밀한 시계가 정확한 시각을 가리키려면 그 시계가 한 번도 멈추거나 빨라진 적 없어야 하듯, 자연의 측정이 참된 진리에 이르려면 자연을 붙드시는 분의 신실하심이 먼저 전제되어야 한다. 그리스도 안에 지혜와 지식의 모든 보화가 감추어져 있다는 고백 위에서(골 2:3), 자연과 성경은 둘로 나뉘지 않는 하나의 진리로 우리에게 다가온다.[3]

"이 논문은 다른 학술지 또는 간행물에 게재되었거나 게재 신청되지 않았음을 확인함."

3) 본 논문의 작성 과정에서 생성형 인공지능NotebookLM을 자료 요약, Claude를 자료 정리 / 문장 다듬기 / 참고문헌 형식 점검 목적으로 보조적으로 활용하였으며, 문장 표현·논증·해석·결론은 전적으로 저자의 책임 아래 작성되었다.

참 고 문 헌

웨스트민스터 신앙고백 (제1장).

권수경·이상원 역 (1995). **벌코프 조직신학 상**. Berkhof, L. (1988). *Introduction to systematic theology*. 크리스찬다이제스트.

권영법 (2013). 성경과 과학, 역사에 근거한 지구연대의 바른 이해. **창조론오픈포럼**, 7(1), 6-13.

김병훈 (2014). 오래 전 창조론의 신학적 딜레마: 타락 전 죽음? **성경과 신학**, 72, 85-121.

김병훈 (2015). 유신 진화론에 대한 신학적 비평. **신학정론**, 33(2), 213-238.

김인수 (2014). 창조연대 연구에 나타나는 성경해석학적 이슈들. **창조론오픈포럼**, 8(1), 32-41.

김재섭 (2013). 세계관 논쟁으로서의 창조론 논쟁. **창조론오픈포럼**, 7(2), 53-59.

박은식 (2009). 아담 이전의 큰 격변, 지구진동사건. **창조론오픈포럼**, 3(1), 29-48.

박찬호 (2020). 웨인 그루뎀의 창조론: 유신진화론 비판을 중심으로. **창조론오픈포럼**, 14(1), 35-46.

박형룡 (2009). **박형룡 박사 저작 전집 제1권: 교의신학/서론**. 개혁주의신행협회.

양승훈 (2009). 두 근본주의의 충돌. **창조론오픈포럼**, 3(1), 11-17.

양승훈 (2011). 방사능 연대와 창조연대. **창조론오픈포럼**, 5(2), 71-78.

양승훈 (2013). 창조연대와 진화. **창조론오픈포럼**, 7(1), 100-105.

양승훈 (2014). 창조과학의 유사과학적 뿌리. **창조론오픈포럼**, 8(1), 48-62

양승훈 (2015a). 젊은지구론에 대한 비판적 소고. **창조론오픈포럼**, 9(1), 92-116.

양승훈 (2015b). RATE 프로젝트와 젊은지구론 비판. **창조론오픈포럼**, 9(2), 74-101.

양승훈 (2017). **창조연대 논쟁**. SFC출판부.

양승훈 (2018). '역사적 아담'과 아담의 역사성. **창조론오픈포럼**, 12(2), 42-59.

양승훈 (2019). 역사적 아담과 아담의 역사성 논쟁. **창조론오픈포럼**, 13(2), 66-92.

오성호 (2020). 최근의 『창조기사 논쟁』에 관한 개혁신학적 검토 — 장르, 고대근동 문헌 및 과학과의 관계를 중심으로. **신앙과 학문**, 25(2), 113-151.

우병훈 (2017). 개혁신학에서 본 진화 창조론: 우종학, 『무신론 기자, 크리스천 과학자에게 따지다』를 중심으로. **개혁논총**, 41, 9-46.

우병훈 (2018). 개혁신학의 관점으로 평가한 진화 창조론: 우종학, 『과학시대의 도전과 기독교의 응답』을 중심으로. **한국개혁신학**, 60, 145-208.

우종학 (2017). **과학시대의 도전과 기독교의 응답**. 새물결플러스.

윤철호 (2018). 창조와 진화. **한국조직신학논총**, 51, 7-44.

이용국 (2008). 지구의 생성연대. **창조론오픈포럼**, 2(1), 64-73.

이윤석 (2020). 한국의 창조론 논의 현황. **창조론오픈포럼**, 14(1), 47-63.

이철우 역 (2002). **과학이 종교를 만날 때**. Barbour, I. G. (2000). *When science meets religion*. 김영사.

제해종 (2021). 유신진화론: 창조론과 진화론 사이에서. **한국콘텐츠학회논문지**, 21(6), 445-455.

최석원 (2017). 창조과학과 한국교회. **창조론오픈포럼**, 11(2), 15-27.

허정윤 (2010). "무(無)에서 창조" 과정에 대한 과학적 해석 연구. **창조론오픈포럼**, 4(2), 32-51.

허정윤 (2018a). 지구와 우주의 나이는 몇 살인가? **창조론오픈포럼**, 12(1), 85-104.

허정윤 (2018b). 지구의 나이 6,000년 설은 기독교적 진리인가? **창조론오픈포럼**, 12(2), 8-31.

Arnett, W. D., Bahcall, J. N., Kirshner, R. P. & Woosley, S. E. (1989). Supernova 1987A. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 27, 629-700.

Bahnsen, G. L. (1998). *Van Til's apologetic: Readings and analysis*. Presbyterian and Reformed Publishing Company.

Cleland, C. E. (2001). Historical science, experimental science, and the scientific method. *Geology*, 29(11), 987-990.

Cleland, C. E. (2002). Methodological and epistemic differences between historical science and experimental science. *Philosophy of Science*, 69(3), 474-496.

Cowan, S. B. (Ed.). (2000). *Five views on apologetics*. Zondervan.

Collins, L. G. & Collins, B. J. (2010). Origin of polonium halos. *Reports of the National Center for Science Education*, 30(5), 11-16.

Dalrymple, G. B. (1991). *The age of the earth*. Stanford University Press.

Dalrymple, G. B. (2001). The age of the Earth in the twentieth century: A problem (mostly) solved. *Geological Society, London, Special Publications*, 190(1), 205-221.

Dickin, A. P. (2005). *Radiogenic isotope geology* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Duhem, P. (1954). *The aim and structure of physical theory*. Trans. by Philip P. Wiener. Princeton University Press. (원저 출판 1906).

Faure, G. & Mensing, T. M. (2005). *Isotopes: Principles and applications* (3rd ed.). Wiley.

Frame, J. M. (1995). *Cornelius Van Til: An analysis of his thought*. Phillipsburg, Presbyterian and Reformed Publishing Company.

Gentry, R. V. (1974). Radiohalos in a radiochronological and cosmological perspective. *Science*, 184, 62-66.

Gould, S. J. (1965). Is uniformitarianism necessary? *American Journal of Science,* 263(3), 223-228.

Hanson, N. R. (1958). *Patterns of discovery*. Cambridge University Press.

Hume, D. (1748). *An enquiry concerning human understanding*. Oxford University Press.

Isaac, R. (2007). Assessing the RATE project. *Perspectives on Science and Christian Faith*, 59(2), 143-146.

Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd ed., enlarged). University of Chicago Press.

Patterson, C. C. (1956). Age of meteorites and the earth. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 10(4), 230-237.

Plantinga, A. (2000). *Warranted Christian belief*. Oxford University Press.

Plantinga, A., & Wolterstorff, N. (Ed). (1983). *Faith and rationality: Reason and belief in God*. University of Notre Dame Press.

Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. Hutchinson.

Quine, W. V. O. (1951). Two dogmas of empiricism. *The Philosophical Review*, 60(1), 20-43.

Sproul, R. C., Gerstner, J. & Lindsley, A. (1984). *Classical apologetics: A rational defense of the Christian faith and a critique of presuppositional apologetics*. Zondervan.

Van Til, C. (1953). *Christian-theistic evidences* [Unpublished class syllabus]. Westminster Theological Seminary.

Van Til, C. (1955). *The defense of the faith*. Presbyterian and Reformed Publishing Company.

Van Til, C. (1969a). *A Christian theory of knowledge*. Presbyterian and Reformed Publishing Company.

Van Til, C. (1969b). *A survey of Christian epistemology* (In Defense of Biblical Christianity, Vol. 2). Presbyterian and Reformed Publishing Company.

Vardiman, L., Snelling, A. A. & Chaffin, E. F. (Eds.). (2000). *Radioisotopes and the age of the earth* (Vol. 1). Institute for Creation Research.

Vardiman, L., Snelling, A. A. & Chaffin, E. F. (Eds.). (2005). *Radioisotopes and the age of the earth* (Vol. 2). Institute for Creation Research.

Wakefield, J. R. (1988a). Gentry's tiny mystery unsupported by geology. *Creation/Evolution Journal*, 8(1), 13-33.

Wakefield, J. R. (1988b). The geology of Gentry's "tiny mystery". *Journal of Geological Education*, 36, 161-175.

Wilde, S. A., Valley, J. W., Peck, W. H. & Graham, C. M. (2001). Evidence from detrital zircons for the existence of continental crust and oceans on the Earth 4.4 Gyrago. *Nature*, 409, 175-178.

National Park Service. (n.d.). *Geologic principles—Cross-cutting relationships*. https://www.nps.gov/articles/geologic-principles-cross-cutting-relationships.htm (검색일 2026.06.30.)

National Park Service. (n.d.). *Geologic principles—Superposition and original horizontality*. https://www.nps.gov/articles/geologic-principles-superposition-and-original-horizontality.htm (검색일 2026.06.30.)

National Park Service. (n.d.). *Geologic timescale, geologic dating techniques, and geologic time*. https://www.nps.gov/articles/000/grcatime-timescale.htm (검색일 2026.06.30.)

Zweerink, J. (2012). *Comments on the RATE project.* Reasons to Believe. https://reasons.org/christianity/beliefs-values/http-www-reasons-org-articles-comments-on-the-rate-project (검색일 2026.06.30.)

지구 연대 측정의 과학적 방법과 그 한계에 대한 개혁신학적 검토: 과학철학적·전제주의적 평가를 중심으로

A Reformed Examination of the Scientific Method of Dating the Earth and Its Limits: Focusing on a Philosophy-of-Science and Presuppositional Evaluation

오 성 호 (한국침례신학대학교)

논문초록

이 논문은 지구의 나이를 둘러싼 논쟁을 사실의 대결이 아니라 전제의 문제로 재구성하여, 지구 연대 측정의 과학적 방법이 산출한 결론의 인식론적 지위를 개혁신학적 관점에서 평가한다. 이를 위해 역사 과학과 실험 과학의 구분, 귀납의 한계, 확증 홀리즘, 이론적재성, 패러다임 이론 등 과학철학의 논의를 분석 도구로 삼고, 반 틸의 전제주의와 개혁주의 계시론을 규범적 틀로 삼는다. 본 논문이 논증하는 바는 다음과 같다. 지구 연대 측정의 과학적 방법은 분야 내적으로 합리적일지라도, 그 결론은 붕괴 상수의 불변, 폐쇄계, 초기 조건과 같은 비경험적 전제와 자연의 균일성이라는 가정에 의존하므로 잠정적 지식에 머문다. 더욱이 그 방법이 암묵적으로 채택한 방법론적 자연주의는 자연의 균일성을 스스로 정당화하지 못한 채 기독교 세계관의 자원을 빌려 쓰므로, 그 결론은 최종적 진리의 자리를 주장할 수 없다. 진리는 자연과 성경을 두 자율 영역으로 나누는 이원론을 넘어 하나로 통일되어 있으며, 그 통일된 진리는 성경계시에 정초될 때에만 정합적으로 확보된다. 끝으로 본 논문은 이 결론이 교회, 젊은 지구론과 오랜 지구론의 대화, 그리고 기독교 학문 공동체에 대하여 갖는 함의를 제시한다.

주제어: 지구 연대 측정, 창조 연대 논쟁, 과학철학, 전제주의, 개혁신학, 계시