Historia Mathematica Vol. 10. No. 2, 1997, 30-47

수학사의 방법론

광운대학교 수학과 **허 민***

Absract

수학사를 연구하고 편집하는 여러 가지 방법론(Historiography of Mathematics)을 소개한다. 수학사를 역사주의 관점에서 연구하는 문화적 수학사와 현대 수학을 중심으로 고려하는 수학적 수학사 및 사회학적 방법으로 접근하는 사회적 수학사를 고찰한다. 그리고 마지막으로 수학사에 대한 최근의 다양한 접근 방법을 소개한다.

0. 머리말

수학자와 마찬가지로, 역사학자도 문제를 푼다. 역사학자는 여러 가지 방법을 적용하거나 다양한 관점을 가정함으로써 간단한 역사적 사실들(발견의 우선권 문제와 정확한 연대 등)을 규명하고 새로운 수학적 발견의 발전과 영향력 등과 같은 매우 어려운 문제까지 고찰한다. 놀랍지 않겠지만, 방법론적 논쟁점에 대해 역사학자들이 취하는 서로 다른 관점은 일반적으로 당사자들의 개인적인 경력과 교육을 반영한다.

본 글에서는 수학을 과학, 개념, 실천에 대한 역사로 접근하는 문화적 수학사와 주로 현대 수학을 중심으로 수학사를 연구하는 수학적 수학사에 대해 먼저 알아보겠다. 두 방법론의 대표자인 칸토어와 초이텐 사이의 논쟁과 이들 사이의 논쟁이 재연된 1970년대의 상황을 알아보겠다. 그리고 최근에 등장한 사회적 수학사와 수학사의 새로운 경향을 소개하겠다.

1. 문화적 수학사

문화적 수학사는 '역사주의'를 충실히 따르려는 수학사학자가 추구하는 역사이다. 19세기의 역사 이론가 게르비누스(G. G. Gervinus)는 다음과 같이 역사주의를 요약했다.

---

* 광운대학교 기초과학연구소 연구원. 본 연구는 광운대학교 '97년도 특별교내연구비로 이루어졌음.

> 역사주의는 역사를 쓰는 기본적인 법칙으로, 이에 따라 역사가는 자신의 연구 대상 앞에서 사라져야 하며 스스로 완전한 객관성을 추구하며 진행해야 한다.

이 관점은 수학사를 언제나 현재의 발달 단계에서 연구하고 이에 따라 현대 수학을 편애하는 역사학자가 특히 유념해야 한다. 현재로부터 거리를 유지하고 과거를 재건설하는 것이 중요하다. 이런 점에서 랑케(L. von Ranke)는 다음과 같이 말했다.

> 역사상 어떤 시기의 가치는 그 뒤의 모든 시기에 의존하는 것이 아니라 오히려 그 자체의 존재와 그 자신에 의존한다.

그런데 이런 접근 방법은 종종 과거 사건을 만족스럽게 설명할 수 없다. 예를 들면, 평행선 공준의 역사는 과거로 깊숙이 거슬러 올라가지 않고는 결코 완전할 수 없다. 한편, 비유클리드 기하학에 대한 볼리아이와 로바체프스키의 선구적인 연구를 미온적으로 받아들이는 역사학자는 반드시 그 뒤의 전개 과정까지 논의를 확장시켜서 이런 연구가 정립된 과정을 추적해야 한다. 그리고 수학에 대한 엄밀한 역사주의적 관점의 근본적인 실패는 이것이 어떤 연구의 가장 매력적인 양상 중 하나, 즉 문제는 그 자체 내에서 풀릴 뿐만 아니라 그것에 의해 또 다른 문제가 제기된다는 사실을 무시한다는 점이다.

문화적 수학사를 좀 더 분명하게 이해하기 위해서는 이런 역사학의 창시자 칸토어와 그의 대표적 저서 **수학사 강의**에 대해 알아보는 것이 필요하다.

칸토어

칸토어(Moritz Benedikt Cantor, 1829-1920)는 독립적인 분야로서 수학사 방법론의 창시자에 속한다. 네 권으로 이루어진 그의 **수학사 강의**(Vorlesungen über Geschichte der Mathematik)[1]는 이 분야에서 표준적인 연구로 오랫동안 존속했으며, 오늘날에도 태초부터 1758년까지 수학의 발달을 다룬 상세한 설명서로서의 지위를 빼앗기지 않고 있다.

수학사에 대한 칸토어의 접근 방법은 문화-역사적이고 문화-철학적인 시각에 강한 영향을 받았다. 사실, 그의 주요한 목적 중 하나는 수학사와 일반적인 인류 문명사 사이의 빈틈

1. 제1권은 1880년에 출판됐으며 태초부터 1200년까지를 다루고 있다. 수정되고 보완된 제2판은 1894년, 제3판은 1907년, 제4판은 1922년에 각각 출판됐다. 1200년부터 1668년까지 다룬 제2권은 1892년에 출판됐고, 제2판은 1900년, 제2판의 수정되지 않은 재판은 1913년에 각각 출판됐다. 제3권은 세 부분으로 나타났다. 제1부(1668-1699)는 1894년, 제2부(1700-1726)는 1896년, 제3부(1727-1758)는 1898년에 각각 출판됐다. 제3권(1668-1758)의 제2판은 1901년에 출판됐다. 그 뒤 1799년까지의 수학사를 다룬 제4권은 1908년 칸토어의 지도 아래 서로 다른 국적의 아홉 명의 사람(V. Bobynin, A.v. Braunmühl, F. Cajori, S. Günther, V. Kommerell, G. Loria, E. Netto, G. Vivanti, C. R. Wallner)에 의해 완성됐다.

을 연결하는 것이었다. 칸토어에게 더 큰 역사적 문맥 내에서 역사를 설명하는 목적은 무엇보다도 먼저 서로 다른 민족 사이에서 수학(초등 기하학, 셈, 수 체계, 수 기호, 간단한 산술)의 기원을 고찰하고 비교함을 의미했다. 이런 주제들은 수학사에서 그의 연구를 위한 출발점이었을 뿐만 아니라, 수학사 발달에 기여한 그의 독창적이고 주요한 공헌이었다.

칸토어는 1856년 수학사에 대한 최초의 논문[2]을 발표하고 뜨거운 반응에 고무되어 수학사 연구를 계속하게 됐다고 한다. 그리고 이 논문은 이미 그 뒤 연구의 주요한 방향을 들어냈는데, 그것은 수학사의 어떤 주제와 관련된 산재해 있는 수많은 설명과 자료를 수집하고 그것들을 포괄적인 형태로 결합시키는 경향이었다. 1860년 칸토어는 파리에서 얼마 동안 보냈는데, 그 곳에서 당시 원로 수학사학자였던 슈알(M. Chasles)의 따뜻한 환대를 받았다. 슈알은 칸토어의 한 논문[3]을 **프랑스 과학원 보고서**에 게재했고, 이 분야에 대한 연구를 계속하라고 독려했다. 칸토어는 프랑스 수학사학자들과 좋은 관계를 유지하려고 애썼으며, 나중에 타네리(P. Tannery)와 광범위한 서신 왕래를 가졌다.

1860년경 칸토어는 하이델베르크 대학교에서 수학사에 대한 강의를 시작했다. 이 분야가 독일 대학교에서 확립된 학문이 아니었기 때문에, 용인 받기가 쉽지 않았다. 1860년 조교수 임명을 위한 그의 최초의 신청은 거절당했지만, 그는 수학사 강의를 계속했다. 1875년 이후 그는 수학사의 전체 주제를 다루는 포괄적인 세 학기 과정을 개설했는데, 이런 강의가 그의 장대한 책 **수학사 강의**의 기반을 형성했다.

칸토어가 발표한 20여 개의 모든 수학 출판물은 초등적인 주제 또는 오락적인 수학을 다루었는데, 이런 분야는 당시 수학 연구의 주류에서 멀리 벗어나 있었다. 그래서 칸토어의 학자로서의 명성은 수학사학자로서의 연구에 전적으로 근거했다. 1875년 칸토어는 하이델베르크에서 정규 명예 교수가 됐지만, 정교수의 지위는 결코 얻지 못했다.

수학사 강의

칸토어는 수학사 강의에 앞서 몇 가지 준비 과정을 거쳤다. 그의 최초의 책 **대중의 문화생활에 대한 수학의 기여**[4]는 서로 다른 문화에서의 실용적인 산술과 수치 체계에 관한 연구를 통해 오늘날까지 번성한 연구 전통을 수립했다. 칸토어 자신은 수치 체계의 역사를 자신의 연구를 결합시키는 고리로 이용했다. 그런데 이 책은 당대의 사람들로부터 전반적으로 환대를 받지 못했으며, 너무 사색적이기 때문에 현대 독자를 만족시킬 수도 없다. 게다가, 그는 피타고라스의 생애에 관한 모든 이야기를 신뢰할 수 없는 자료에 근거해서 무비판적으로 진실과 같이 제시했다. 자료, 특히 고대 자료에 대한 비판적인 평가를 고려하면서, 칸토

2. Über die Einführung unserer gegenwärtigen Ziffern in Europa, *Zeitschrift für Mathematik und Physik* 1 (1856), 65-74.
3. Sur l'époque à laquelle a véçu le géomètre Zenodore; Lettre à M. Chasles, *Comptes Rendus Académie des Sciences, Paris* 51 (1860), 630-633.
4. *Mathematische Beiträge zum Kulturleben der Völker*, H. W. Schmidt, 1863.

어는 서서히 성숙의 과정을 밟았다. 그는 수학사 강의에서 이런 자료를 다룰 때 훨씬 더 주의하고 비판적이 되었으며, 전반적으로 그의 표현은 훨씬 더 균형을 맞추었다.

준비 과정에서 대중의 문화 생활에 대한 수학의 기여 이외에, 책 유클리드와 그의 세기[5]와 측량술의 역사에서 로마의 공학자들과 상황[6]을 출판됐다. 유클리드와 그의 세기에서, 칸토어는 기원전 3세기의 그리스 수학사, 특히 유클리드, 아르키메데스, 에라토스테네스, 아폴로니오스를 다루었다. 그의 설명은 보존된 책들의 내용에 대한 개요를 제시했으며, 유실된 유클리드의 책의 가능성 있는 내용을 논의했다. 영웅들의 삶과 연구에 관한 고대의 모든 자료와 정보를 수집해서, 칸토어는 매우 풍성한 이 세기 동안 고대 그리스의 수학 발달의 전반적인 모습을 제시하려고 시도했다. 그런데 현대 수학사학자는 수학적 개념 자체와 그것의 내적인 논리에 대한 숙고가 이 연구에 결여된 점에 놀란다. 예를 들면, 왜 유클리드 원론 제5권의 비율 이론은 그렇게 복잡한 형태로 나타나는가? 왜 유클리드는 제7권에서 같은 단위로 측정할 수 있는 크기에 대해서만 정당한 좀 더 초등적인 비율 이론을 제시했는가? 어떤 이론이 더 먼저 나타났는가? 칸토어는 이런 질문을 거의 제기하지 않았다.

칸토어는 측량술의 역사에서 로마의 공학자들과 상황에서 로마 공학자와 측량가들의 연구를 설명했을 뿐만 아니라 그리스와 이집트 자료 및 이것들로부터 후대의 학자들이 받은 영향을 분석했다.

수학사 강의는 열광적인 환영을 받았다. 오르트만(Ohrtmann)은 12쪽에 달하는 평론을 썼는데, 이 책에 포함된 풍부한 내용과 다양한 소재를 고려할 때 상세한 비판이 불가능하다고 강조했다. 영국의 기브슨(Gibson)은 칸토어의 책에 대한 평론에서 다음과 같이 말했다.

> 이 역사는 분명히 이것이 다룬 주제에 대한 표준적인 연구로 오랫동안 남을 것이다. 완벽성, 정확성, 정돈의 명확성 등에서 이에 견줄 만한 것은 없다. 그리고 이것이 다룬 시기에 대해 이것은 영원한 참고 문헌이 될 것이다.

그렇지만 이런 의견이 만장일치는 아니었으며, 시간이 지남에 따라 칸토어의 수학사 강의는 부정확한 역사적인 세부 사항 때문에 상당히 가혹한 비판을 받았다. 에네스트룀(Gustav Eneström)은 수년 동안 많은 시간과 정력을 바쳐 칸토어의 강의에 대한 오류를 기록했다. 에네스트룀은 제2권의 처음 부분에 대한 평론은 여전히 매우 긍정적이다. 그렇지만 칸토어가 현대로 접근함에 따라, 그의 평론은 더욱 비판적이 됐다. 에네스트룀은 제3권이 1727년부터 1758년까지의 시기를 망라한 역사라는 사실을 부정했다. 현대 수학사학자는 카조리의 다음과 같은 말에 전적으로 동의할 것이다.

> 칸토어의 초인적인 노력과 에네스트룀의 대단히 통찰력 있는 비판은 현대 학자들에

5. *Euclid und sein Jahrhundert*, Teubner, 1867.
6. *Die Römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst*, Teubner, 1875.

게 다음과 같은 두 가지 교훈을 지적한다. (1) 좀 더 정확한 일반적인 수학사의 필요성, (2) 어떤 한 사람으로는 불가능한 과제. 원하는 크기와 정확성을 가진 역사는 많은 전문가의 공동 노력에 의해서만 안전할 수 있다.

칸토어는 매우 성실한 교사였다. 그렇지만 1913년 그의 시력은 대단히 약해졌기 때문에 흑판에 쓴 자신의 글도 읽을 수 없었다. 그래서 그는 은퇴했다. 그는 1920년 4월 10일 91세의 나이로 죽었다.

현재까지 시용되고 있는 표준적인 역사책, 이를테면 히스(T. Heath)의 그리스 수학에 대한 개론과 부아예(C. Boyer)의 태초부터 20세기 초반까지의 수학을 망라하는 전반적인 설명서와 같은 고전들은 칸토어가 옹호한 수학사에 대한 문화적 접근 방법을 예시한다.

2. 수학적 수학사

역사적 분석의 또 다른 방법은 '형식주의'이다(수리 철학의 형식주의와 혼동하지 말 것). 형식주의 관점에 따른 연구는 주위 환경과 중도적이고 독립적이다. 어떤 유형 또는 전통의 진화와 같은 개념들이 역사의 초점이 된다. 이것은 메르텐스(H. Mehrtens)가 '친숙한 수학을 찾아내고 나머지 생소한 한 것은 설명을 위해 필요하다고 선언하는 것'과 유사하다. 역사주의와 대조적으로, 수학의 현 상태가 친숙한 것을 결정하고, 이에 따라 과거 수학의 중요성은 현대 수학에 대한 공헌도에 따라 결정된다. 이에 따라 수학적 수학사라는 표현을 사용했다. 이것은 철학적으로 만족스럽고(비역사적이고) 수학을 설명하는 데 대단한 매력을 가진다. 부르바키의 **수학사 원론**[7]은 이런 관점에 따라 수학사를 재건했다.

그런데 어떤 체계의 진화에 대한 강조는 자연스럽게 '나머지 생소한 것'을 설명하지 않은 채로 남기는데, 결정적인 영향을 줄 수도 있는 어떤 시기의 사회적 경제적 세세한 내용이 도외시될 수 있다. 게다가, 형식주의는 방향 설정을 위한 자료를 점검하고 결국에는 대체하는 연구들을 설명하는 데 어려움을 겪는다. 이 관점은 수학자가 이미 받아들인 학설의 외부에 있는 새로운 개념이 도입되는 이유를 설명하기 어렵다.

수학적 수학사를 좀 더 잘 이해하기 위해 이의 대표적인 인물인 초이텐과 그의 연구에 대해 알아보겠다.

초이텐

초이텐(Hieronymus Georg Zeuthen, 1839-1920)은 당시 지도적인 수학사학자 중 한 사람이었지만, 이 분야에 대한 자신의 공헌은 역사학자가 아니라 전문 수학자로서 이루어졌다고

7. Nicolas Bourbaki, *Éléments d'Histoire des Mathématiques*, Massou, 1984.

언제나 강조했다.

수학사에 관한 초이텐의 견해를 설명하기 위해서는, 그가 순수한 수학적 개념이 시간과 독립적이라고 고려했다는 점을 지적하는 것이 중요하다. 그렇지만 수학적 개념을 표현하는 방법과 기호는 변할 수 있다. 그래서 세심한 분석을 통해 현대 수학자는 2000년 전에 살았던 저자의 동기와 개념을 (비록 그런 개념이 친숙하지 않은 방법으로 표현되어 있을 경우에도) 찾아낼 수 있다. 그리고 기술적인 추론이 다른 방법으로 나타날 수 있지만, 그것의 기저를 이루는 공통된 논리적 개념이 반드시 존재하고, 이런 개념을 밝혀내기 위해서는 수학적 훈련이 필요하다. 이것이 바로 초이텐이 수학사를 연구할 때 스스로 설정한 과제였다. 그리고 그는 예전의 표현에서 불필요한 여분을 제거함으로써 현대적인 접근 방법을 능률적으로 만들 수 있다고 주장했다.

초이텐의 최초의 역사 논문들의 목적은 주로 교육적이었다. 특히, 그는 젊은 독자가 '수학적 감각과 지각을 발달시키는 데' 도움을 주기 위해 수학 내용에 새로운 빛을 비추는 주제를 선택했다. 사실, 그는 새로운 역사적 관점을 제시하지는 않았다. 그렇지만 그는 곧 이런 접근 방법이 수학사, 특히 고대 그리스 수학사에 실질적으로 공헌한다는 사실을 발견했다.

수학사에서 초이텐의 방법에 대한 가장 명확한 설명은 다음 글에서 찾아볼 수 있다.

> 전문 수학자가 수학사를 연구하려면, 분명히 무엇보다도 먼저 역사적 진실을 알고자 하는 모든 사람에게 적용되는 법칙에 반드시 따라야 한다. ...
>
> 그렇지만 수학자는 또한 자신만의 공헌을 할 수 있다. 수학적 진실은 영원한 진리라고 불려왔다. 그렇지만 이것은 수학적 진실이 나타난 모든 시기에 똑같은 형태를 취했음을 말하지 않으며 더욱이 그것이 똑같은 언어로 형식화되어야 함을 말하지도 않는다. 그렇지만 매우 다른 표현에서도 똑같은 진실들을 확인할 수 있다. 그것들의 일치는 유사한 응용에서 종종 명확히 입증되고, 겉모습의 차이에도 불구하고 하나의 진리에서 다음 진리로 진행하는 추론은 (적어도 그것들이 수학적으로 정당하다면) 근본적으로 똑같은 논리적 기초를 가진다. 이런 방법으로 수학적으로 교육받은 수학사학자는 (그렇지 않으면 이해할 수 없는 것으로 보이거나 잘못 이해할 수 있는) 문헌을 해석하고, (그렇지 않으면 서로 다른 것으로 간주할 수 있을 것으로 보이는) 역사적 명제들 사이의 관계를 찾으며, (그렇지 않으면 단 한 명의 천재의 예언에 의한 것으로 볼 수 있는) 어떤 발견의 준비 과정을 인지하고, 무엇보다도 어떤 시기의 연구와 지식에서의 일관성과 이에 따라 자극이 주어진 이전과 이후의 시기의 관점들의 관계를 발견하고 이해하게 된다. 그러므로 역사적 지식은 증가하고 통합될 뿐만 아니라 수학자와 교육자에게 대단히 큰 이익을 줄 수 있는 옛 수학 지식의 형태를 정확하게 얻게 만든다. 어쩌면 오늘날 완전히 다른 방법으로 증명된 결과에 '언제'뿐만 아니라 '어떻게' 점진적으로 도달하게 되었는지를 배우게 된다. 다른 것을 위해 폐기된 관점들을 배우게 되는데, 이런 관점들은 전체적으로 좀 더 유익할 수 있지만 여전히 옛 것을 쓸데없다고 말하지 않거나 반대로 현대적인

표현에서 당시에는 중요했지만 현대의 상황에서는 필요 없고 따라서 제거되어야 할 방법의 흔적으로 인식할 수도 있다.[8]

초이텐은 처음 10년 동안 거의 배타적으로 대수 기하학에 관한 연구만을 발표했다. 그런데 초이텐의 원뿔 곡선에 대한 연구는 자연스럽게 이 이론의 고대 기원, 특히 아폴로니오스의 보존된 일곱 권의 책에 대한 연구를 유도했다. 아폴로니오스 연구의 전형적인 종합적 방식은 그와 그 이전의 그리스 기하학자들이 그런 결과들을 발견한 방법에 관한 사색을 야기시켰다. 19세기의 많은 수학자는 그리스 사람들이 이런 결과들을 얻기 위해 해석 기하학을 이용했지만 독자들을 감동시키기 위해서 이 방법을 비밀에 붙였다는 생각을 피력했다. 초이텐은 이런 가설이 의미없다고 생각했다. 다른 수학자, 특히 데카르트는 반대의 의견을 제시했는데, 그리스 사람들은 발견의 방법이 전혀 없었고, 따라서 우연히 찾아낸 정리들을 수집했을 뿐이라고 주장했다. 초이텐은 중간의 위치를 유지하면서, 그리스 사람들이 여러 가지 방법으로 해석 기하학과 동일하지만 다른 형태의 방법을 알고 있었다고 주장했다. 그가 '기하 대수학'라고 부른 이런 방법의 발견은 수학사에서 그의 가장 큰 공헌 중 하나이다.

이런 해석 체제는 고대 그리스 수학의 더욱 곤혹스러운 부분을 설명하는 데 도움을 주었다. 특히, 이것은 실질적으로 기하학적 내용이 없는 것으로 보이는 유클리드 **원론** 제2권의 대부분과 다른 부분에 대한 동기 부여를 암시했다. 제2권의 처음 열 개의 정리는 유용하고 친숙한 대수적 항등식으로 볼 수 있다(이를테면 $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$과 수학적으로 동치인 정리 II.4). 더욱 흥미롭게도, 정리 II.11과 VI.27-29와 같은 다른 결과들을 기하 대수학의 기법을 사용해서 특수한 형태의 이차 방정식을 푸는 그리스의 방법으로 해석할 수 있다.

초이텐은 기하 대수학을 발견하자, 아폴로니오스의 원뿔 곡선론을 이해하고 분석할 수 있었다. 사실, 초이텐은 아폴로니오스가 원뿔 단면의 *symptoma*(즉, 그것의 방정식의 대응물)를 유도한 뒤에 나머지 연구는 원뿔의 단면으로서 곡선의 부피 측정의 발생이 아니라 완전히 이런 *symptoma*에 근거했다고 주장했다. 초이텐은 곡선들이 델로스 섬 문제와 관련되기 때문에 곡선들의 역사적 기원이 그것들의 *symptoma* 또는 유사한 표현에 있다는 주장까지 했다. 초이텐에 따르면, 메나이크모스(Menaechmus)는 이런 곡선들의 존재를 그것들이 원뿔의 생성원과 수직인 원뿔에서의 단면에 의해 생성된다는 사실을 밝힘으로써 입증했다.

초이텐의 분석은 칸토어의 분석과 여러 가지 면에서 상치됐다. 첫째, 주석자 게미누스(Geminus)를 따르는 칸토어는 아폴로니오스가 임의의 원뿔에서 임의의 단면을 만들면 좀 더 일반적인 곡선을 얻을 수 없다는 사실을 최초로 관찰한 사람이라고 주장했다. 초이텐은 (그것의 평면이 모든 생성원과 만나는) 원뿔의 모든 단면은 타원(또는 원)이라고 명확하게 언급했다는 사실을 환기시킴으로써 이를 반박했다. 다음에 그는 수학적 견지에서 아르키메데스와 그의 선조들이 포물선 및 쌍곡선과 관련된 사실을 모르고 이런 성질을 알았을 것이

8. Hvorledes Mathematiken i Tiden fra Platon til Euklid blev rationel Videnskab. Avec un résumé en français, *Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger (8)* 1 (1917), 199-379.

라고 생각할 수 없다고 주장했다. 대신에, 초이텐은 게미누스의 설명을 단순히 곡선의 이름과 관련된 것으로 해석했다. 둘째, 칸토어는 아폴로니오스가 *symptoma*의 발견자라고 주장하기에 이르렀다. 초이텐의 대답은 특징적이다. 첫째, 그는 유클리드는 그렇다면 원뿔 곡선에 관한 잃어버린 책에서 어떻게 진행했는지를 복원하려고 시도했다. 그는 순수하게 부피 측정 접근 방법을 취하려고 시도했다. 그러나 그는 그런 접근 방법이 보존된 흔적을 찾을 수 없었기 때문에 이를 거부했다. 둘째, 그는 아르키메데스가 아폴로니오스의 *symptoma*와 동치인 원뿔에 대한 연구를 비율에 근거했음을 지적했다.

이미 이런 주장은 수학사에 대한 초이텐의 접근 방법의 강점을 보여준다. 그는 당시의 수학적 정신으로 돌아감으로써 더 이상 존재하지 않는 이론에 대해 수학적으로 그럴듯한 복원을 찾을 수 있었고, 보존된 자료를 평가할 수 있었으며, 특히 어떤 주석자(여기에서는 게미누스)가 어쩌면 잘못 될 수 있음을 보였다. 초이텐은 아폴로니오스의 연구에 대한 세심한 논의에서 이런 접근 방법의 다른 많은 예를 제시했다.

그래서 원뿔 곡선에 대한 초이텐의 연구는 그로 하여금 그리스 수학에 대한 포괄적인 연구를 시작하게 만들었다. 그는 그 뒤 코펜하겐 대학교에서 행한 강의에서 기하 대수학의 용도에 대한 또 다른 자취를 연구했으며, 그리스 문헌에서 무한소 방법의 용도를 연구했다. 이런 연구는 고대와 중세의 수학사에 관한 책으로 발표됐다.[9]

초이텐은 그리스 수학의 중세로의 자취를 추적했으며, 특히 인도와 아라비아를 고려했다. 그 뒤의 연구에서 그는 16세기와 17세기의 유럽 수학에 대한 연구까지 확장했다. 그는 기하 대수학이 해석 기하학으로 변환된 과정에 대한 연구에 특히 관심이 있었다. 그래서 그는 비에트, 페르마, 데카르트를 특별히 주의 깊게 고찰했다. 고대의 실진법에서 뉴턴과 라이프니츠의 미적분까지 무한소 해석학의 발달 과정도 그의 관심사였다.

수학사에 대한 초이텐의 접근 방법을 그 이전과 당대의 많은 수학자의 영향을 받았다. 이런 점에서 초이텐은 슈알만을 언급했다. 그렇지만 초이텐이 가장 존경한 두 학자는 타네리와 덴마크의 문헌학자 하이베르크(J. L. Heiberg)였다.

초이텐과 하이베르크는 두 개의 공동 논문을 발표했는데, 그 중 첫째 논문[10]은 대단한 인기를 얻었다. 이것은 아르키메데스의 **방법론**(The Methods)을 포함하고 있는데, **방법론**은 잃어버린 것으로 믿었었지만 하이베르크가 콘스탄티노플에서 발견했다. 하이베르크는 이 문헌을 번역했고, 초이텐은 수학적 주석을 달았다. 그 내용은 특히 초이텐을 즐겁게 했는데, 이것은 고대 사람들이 직관적인 무한소 방법을 갖고 있었음을 보여주었기 때문이다. 그들은 무한소 방법으로 결과를 찾았고 나중에 실진법으로 그 결과를 증명했다. 이것은 초이텐과 다른 사람들이 보존된 자료에 대한 수학적 분석에 근거해서 추측했던 것이었다. 그래서 하이베르크의 발견은 초이텐의 접근 방법을 훌륭하게 옹호했다.

수학적 수학사에 대한 또 다른 영향은 부르바키 학파의 집단적인 노력의 결과로 등장했다. 부르바키의 역사적 연구는 이 학파의 수학적 관심사와 밀접하게 관련된 수학에 대한 관

---

9. *Forelæsning over Mathematikens Historie: Oldtid og Middelalder*, Høst & Søn, 1893.
10. Eine neue Schrift von Archimedes, *Bibliotheca Mathematica* (3) 7 (1907), 321-363.

점을 반영했다. 이 학파의 관심사는 순수 수학의 기저를 이루는 단일체를 밝혀주는 주된 구조와 '모 구조'들의 발굴이다. 그래서 확실히 현대적인 주제인 대수학과 위상 수학은 상당한 관심을 얻는 반면에 고전 해석학, 수치적인 방법, 통계학 등에 뿌리를 둔 덜 간결한 분야는 부르바키의 일체화된 구조적 묘사에서 주변으로 밀려나거나 전혀 나타나지 않았다.

수학에 대한 이런 관점은 1960년대를 지배했으며, 이런 상황은 1972년에 출판된 클라인(Morris Kline)의 **고대부터 현대까지의 수학적 사고**(Mathematical Thought from Ancient to Modern Times)에서 강조되었다. 그러나 클라인은 수학 지식의 묘사를 확장시켰고 수학 주제의 발달에 대한 좀 더 균형 잡힌 설명을 제공한 반면에, 수학에 대한 그의 묘사는 전혀 새롭다고 말할 수는 거의 없다. 돌이켜 보면, 이 책은 수학사에서 최근에 유행하고 있는 연구보다 이전의 연구와 더 가까운 것으로 보인다.

3. 문화적 역사학자와 수학적 역사학자 사이의 논쟁

칸토어와 초이텐 사이의 논쟁

현재 진행되고 수학사에 대한 핵심적인 논제와 논쟁점들은 이 분야에 대한 실질적인 가정뿐만 아니라, 1세기 이상 동안 수학사 연구에서 중요한 역할을 했던 철학적 관점, 가치 판단, 방법론적 편견 등과 관계가 있다. 19세기 후반, 당시 지도적인 두 명의 수학사학자였던 칸토어와 초이텐은 개인적으로 절친한 관계를 유지했지만 매우 다른 연구 계획을 추구했다. 어떤 점에서 칸토어와 초이텐을 두 가지 서로 다른 수학사에 대한 접근 방법의 화신으로 간주할 수 있다.

칸토어는 **수학사 강의**에서 고대부터 18세기 말까지의 거의 헤아릴 수 없을 만큼 많은 원전과 이차 자료 및 논평에 대한 조사를 통해 수학의 발달을 추적해서, 이를 포괄적인 그림 속으로 합체시키고 인류 문명의 진화 속으로 통합시키려고 시도하는 백과사전 편집자였다. 이에 따라 수학 개념의 발달에서 내부의 논리적 성분에 대한 분석은 어느 정도 경시된다. 초이텐은 기본적인 개념을 파악하기 위한 노력의 일환으로 과거의 가장 중요한 학자들의 연구의 수학적 내용을 조사함으로써 그리고 그것들 사이의 논리적 관계를 밝힘으로써 수학사에 기여한 통찰력 있는 수학자였다. 그는 고대와 16세기 및 17세기의 고전적인 연구에서 발견된 방법들에 대한 심오한 수학적 분석을 제시했다.

칸토어와 초이텐의 경우에 이런 서로 다른 접근 방법은 매우 치열한 학문적 논쟁을 야기시켰다. 매우 처음부터 수학사에 관한 초이텐의 흥미는 칸토어와의 충돌 과정에 이르렀다. 초이텐은 1882년 10월 하이베르크에게 보낸 편지에서 "나는 수학회에서 고대 그리스의 원뿔곡선 이론에 관해 강연할 예정입니다. ... 나의 특별한 목적은 칸토어의 견해와 주로 대비되는 주목할 만한 관점들을 제시하는 것입니다."라고 썼다. 사실, 초이텐은 1886년 11월 타네리에게 보낸 편지에서 자신이 수학사학자가 되도록 실제로 동기를 부여한 것은 칸토어의 책

에 있는 부적절한 내용의 발견이었다고 말했다.

지난 절에서 알아봤듯이, 초이텐의 비판은 *symptoma*의 발견 시점에 대한 칸토어의 기록과 원뿔 곡선을 원뿔의 비스듬한 절단면으로 생성할 수 있다는 관련된 사실에 대해 가해졌다. 게다가, 칸토어는 아르키메데스가 일반적인 등차 급수의 합을 알고 있었는지에 관한 의문을 제기했고, 초이텐은 이런 회의가 근거 없다고 생각했다.

칸토어는 **수학사 강의** 제1권의 제2판을 출판할 때, 수학사에서 새로운 발견의 분출을 언급했고(분명히 초이텐의 기여를 의미함), 이런 분출을 부분적으로 제1판의 출판의 공으로 돌렸다. 이 지적으로부터 초이텐의 연구가 고려되었을 것이라고 예상하겠지만, 사실 칸토어는 실질적으로 이를 무시했다. 이것은 특별한 점에 대한 초이텐과의 불일치가 아니라 초이텐이 수학사를 연구하는 방법에 대한 그의 근본적인 반대 입장 때문이었다. 사실, 칸토어는 아폴로니오스를 다루면서 초이텐의 연구를 한 번도 언급하지 않았고, 묵시적으로 초이텐의 이론을 공격하는 글을 썼다. 유클리드와 관련해서, 칸토어는 초이텐을 두 번 언급했을 뿐이다.

직접적으로 공격하지 않고, 초이텐의 연구에 대한 칸토어의 무관심은 초이텐의 연구 방법에 대한 신랄한 거부와 같았다. 그래서 초이텐은 칸토어가 자신의 주장을 전혀 인용하지 않은 사실을 지적했으며, 이런 이유 때문에 칸토어를 고대 수학의 지도적인 권위로 간주해서는 안 된다고 말했다. 초이텐은 칸토어 책의 장점을 부정하지 않았지만, 이런 칭송에도 칸토어가 단순한 수집가라는 묵시적인 비판이 포함되어 있었다.

칸토어는 제2판에서도 *symptoma*가 아폴로니오스에 의해 발견되었다고 주장을 유지했다. 이에 대해 초이텐은 마지막으로 그리고 가장 신랄하게 칸토어가 아폴로니오스의 원뿔 곡선론의 뛰어난 속성을 나쁘게 평가했고 그 연구의 목적을 완전하게 잘못 해석했다고 비난했다. 이런 지적과 함께, 분위기는 격앙됐으며, 서로 다른 견해의 정중한 교환은 더 이상 가능하지 않았다. 그래서 두 적대자는 역사적 사실의 의미에 대해서도 동의할 수 없었다. 이에 따라 백과사전 편집자와 수학적 분석자 사이의 논쟁은 끝이 났다.

칸토어가 초이텐의 연구를 무자비하게 비판했음을 고려할 때, 초이텐이 역사학자로서 칸토어의 공헌을 계속해서 칭찬했다는 사실을 알게 되면 아마도 놀랄 것이다. 초이텐은 칸토어를 대단히 존경하는 인물로 지도적인 학자라고 부르기까지 했으며, 칸토어의 **수학사 강의**의 대단한 가치를 중요한 참고 연구로서 그리고 수학사에서 또 다른 발전을 위한 가치 있는 기반으로서 충심으로 평가한 것으로 보인다. 초이텐은 많은 곳에서 칸토어의 결론을 명확하게 채택했다. 사실, 그는 칸토어의 **수학사 강의**로부터 대부분의 역사적 사실을 얻었다. 그렇지만 초이텐은 칸토어의 역사적 공헌을 높이 평가했지만 칸토어의 무관심에 의해 개인적인 상처를 입었다고 생각했으며, 이에 따라 그들 사이의 개인적 관계에도 영향을 주었다.

1970년대의 논쟁

칸토어와 초이텐 사이의 공개적인 논쟁은 1896년에 끝났지만, 수학사(특히 고대 수학사)에서 두 방법론의 주역들 사이의 논쟁이 오늘날까지도 계속되고 있다. 1970년대에 기초적인

방법론적 논쟁점에 관한 역사학자 사이의 이와 유사한 차이점은 극도의 긴장감을 고조시켰고 공공연하게 적개심을 표출하게 만들었다. 그 뒤 적대 세력들은 외관상 전장을 떠나 각 진영으로 후퇴한 것으로 보인다. 그렇지만 그들이 제기한 큰 논쟁점들은 수학사 분야에서 계속해서 출몰하고 있다.

한 가지 주요한 어려움은 과거에 전통적으로 수학사를 떠받친 주요한 두 집단, 즉 문화 역사학자와 수학 역사학자로 대변되는 서로 다른 관심사로부터 파생된다. 문화적 역사학자와 수학적 역사학자의 주요한 두 집단 사이의 긴장은 고대 수학에 대한 연구에서 매우 분명하게 나타난다. 고대 그리스 수학의 성격에 관한 강력한 추론에 근거를 둔 의견 차이의 신호는 1930년대까지 거슬러 올라가지만, 이렇게 잠복된 긴장은 1970년대에 이르러서야 곪아터질 지경에 이르렀다. 아래에서 지적하겠지만, 논쟁은 고대 그리스를 넘어 바빌로니아 수학까지 확대됐고 방법론적 논쟁점은 수학 전반에 대한 역사 편찬법으로 분명하게 진행했다.

1970년대까지 고대 그리스 수학에 대한 표준적인 해석은 초이텐까지 거슬러 올라간다. 이미 알아본 대로, 초이텐은 유클리드의 원론에서 기하 대수학을 발견했다. 이런 새로운 시각은 곧 그리스 수학에 대한 표준적인 해석이 됐다. 이에 대해 1930년대에도 약간의 비판이 있었지만, 이런 주장은 1960년대 말과 1970년대 초까지 주목을 받지 못했다.

그러는 동안, 바빌로니아 수학을 다룬 역사적 연구가 극적인 발전을 이룩했다. 1920년대 말과 1930년대 초부터, 노이게바우어(O. Neugebauer)는 쐐기(설형) 문자로 쓰여진 상당히 많은 양의 점토판을 판독하고 연구하기 시작했다. 이런 점토판 대부분은 고대 바빌로니아 시대(기원전 2000-1600년)로부터 유래했다. 1930년대 중반 노이게바우어에 의해 처음으로 발표된 결과들은 이런 교재와 동반된 분석이 표의 문자와 60진수로 표현된 수치적 관계에 대한 세련된 기법을 밝혔기 때문에 극적이었다. 특히, 노이게바우어는 바빌로니아의 결과들을 대수학에서 현대적인 공식화와 비교함으로써 입증될 수 있는 방법을 보였다. 노이게바우어는 바빌로니아 수학의 '대수적' 성격을 과장하는 데 주의를 환기시켰지만, 그의 좀 더 대중적인 책에서 이런 점을 강조하지 않는 경향이 있었다. 1936년 노이게바우어가 고대 수학의 전반적인 새로운 모습에 대한 절대적인 부분 중 일부를 종합했을 때, 그는 자신의 지배적인 방식, 즉 수학적 수학사의 방식으로 조작했다. 이것의 중심에 그리스의 '기하 대수학'이 위치했다.

그리스의 기하 대수학에 대한 초이텐의 해석을 매우 훌륭하게 보완하는 이런 견해는 수학사학자들 사이에서 표준적인 사실로 빠르게 등장했다. 노이게바우어는 그 뒤 좀 더 주의 깊은 태도로 되돌아갔지만,[11] 다른 사람들은 이미 받아들인 견해를 믿었으며 더욱 정교하게 만들어갔다. 아마도 반 데르 베르덴(B. L. van der Waerden)의 연구[12]가 이런 방향을 추구한 가장 영향력 있는 연구일 것이다.

그렇지만 모든 사람이 새로운 정설에 만족하지는 않았다. 헝가리의 언어학자-수학자 서보

11. *The Exact Sciences in Antiquity*, 2nd ed., Brown Univ. Press, 1957, reprinted Dover, 1969, 146-152.
12. *Science Awakening*, 2nd ed, Noordhof, 1962.

(A. Szabó)는 메소포타미아에서 그리스로 수학적 지식이 초기에 전달됐다는 주장이 빈약함을 발견했으며,[13] 마호니(M. Mahoney)는 바빌로니아 수학을 총괄적으로 대수학으로 특성화시키는 데 의문을 제기했다.[14] 그 뒤 1975년 운구루(S. Unguru)는 고대 수학에 대한 지도적인 역사학자들이 생산해 낸 지식 전체에 대해 완전하게 비판한 글을 발표했는데,[15] 특히 반 데르 베르덴의 연구를 비판했다. 운구루는 오래 전에 확립된 그리스의 기하 대수학에 대한 이론을 집중적으로 공략했다. 그는 이 개념을 역사에 대해 어떠한 감각도 없는 수학자들이 꾸며낸 완전한 환상이며 '기괴한 잡종'에 불과하다고 비난했다.

이런 공격에 반 데르 베르덴이 처음으로 응답했고,[16] 프로이덴탈(H. Freudenthal)은 운구루의 견해를 신랄하게 비판했으며,[17] 곧바로 독설적인 일련의 지적을 포함한 수학자 베유(A. Weil)로부터의 공개 서한이 게재됐다.[18]

베유가 수학사학자들의 최근 연구에 대해 심각한 우려를 피력한 것은 이번이 처음은 아니다. 5년 전, 그는 페르마에 관한 마호니의 전기에 대해 거칠게 공격한 글을 발표했으며 명백하게 저자가 무능력함을 밝히려고 시도했다.[19]

운구루는 자신의 비판자들에 대한 응답에서 대조되는 두 가지 방법론적 견해를 묘사했다.[20] 그는 다음과 같이 주장하면서 시작했다.

> 대부분의 현대 수학사학자들은 (수학자로서 교육을 받았는데) 수학적 개념들이 플라톤의 이데아 세계에 존재하고 있다고 묵시적으로 또는 명시적으로 가정한다. 그리고 수학적 개념들은 수학자의 천부적 재능에 의해 발견될 때까지 그 세계에서 참을성 있게 기다리고 있다고 가정한다. ... 똑같은 수학적 개념 또는 조작의 다양한 형태는 수학적으로 동치일 뿐만 아니라 역사적으로 동치라고 고려된다.

역사학자는 '특별한 사건으로서의 사건'을 연구하고 '과거의 각 사건을 그 자체로' 연구하려고 노력한다. 운구루는 똑같은 원리가 수학사에도 당연히 적용되어야 한다고 주장했다.

---

13. *Anfänge der griechischen Mathematik*, R. Oldenbourg, 1969, 455 ff.
14. Babylonian Algebra: Form vs. Content, *Studies in History and Philosophy of Science*, 1 (1976), 199-210.
15. On the Need to Rewrite the History of Greek Mathematics, *Archive for History of Exact Sciences* 15 (1975), 67-114.
16. Defence of a 'Shocking' Point of View, *Archive for History of Exact Sciences*, 15 (1976), 199-210.
17. What is Algebra and What has it Been in History? *Archive for History of Exact Sciences*, 16 (1977), 189-200.
18. Who betrayed Euclid? *Archive for History of Exact Sciences* 19 (1978), 91-93.
19. Review of Michael S. Mahoney, The Mathematical Career of Pierre de Fermat, *Bulletin of the American Mathematical Society* 79 (1973), 1138-1149.
20. History of Ancient Mathematics. Some Reflections on the State of the Art, *Isis* 70 (1979), 555-565.

"수학은 표면의 하찮은 모습 이외에 과거가 없고 기본적으로 핵심적인 내용은 변하지 않는 것처럼 과거의 수학을 다루어서는 안 된다."

운구루의 1979년 이 논문은 역사 편집법 논쟁점을 다룬 마지막, 적어도 활자를 논쟁에서는 마지막 말이었다. 그렇지만 이것이 출현하기 얼마 전, 베유는 동료 수학자들에게 수학과 수학사뿐만 아니라 수학자와 역사학자들 사이의 관계의 속성에 대해 말했었다. 베유는 1978년 헬싱키에서 열린 국제 수학자 회의에서 행한 강연을 통해 그리스 기하학의 기저를 이루는 숨겨진 대수적 개념이 수학자들에게 실질적인 어려움을 전혀 제기하지 않는 이유를 지적했다.[21] 베유는 역사 편집상의 논쟁점을 하찮은 것으로 무시하고 다음과 같이 지적했다.

> 쐐기 문자로 쓰여진 문헌에 대수적으로 풀린 이차 방정식이 어떠한 기하학적 동기 부여도 없이 기하학적 복장을 차려 입고 유클리드의 책에 또다시 등장했을 때, 수학자는 후자의 취급 방법을 '기하 대수학'으로 묘사하는 것이 적절함을 발견할 것이고, 어떠한 구체적인 '역사적' 증거가 없음에도 불구하고 바빌로니아와의 어떤 관계를 가정하려고 할 것이다.

베유는 계속해서 주어진 시기의 '표면상의 내용을 훨씬 넘어서' 확장되는 수학 지식을 소유한 사람만이 그 시기의 성취에 대한 완전한 이해에 도달할 수 있다고 주장했으며, 예로서 군론에 대해 조금만 알아도 유클리드의 비율 이론(과 다른 많은 사실)의 내용을 쉽게 알 수 있다고 주장했다.

베유의 견해에 따르면, 수학사의 '진정한 목적'은 수학적 개념이어야 하며, 따라서 수학자가 그런 개념을 가장 잘 평가할 수 있다. 어느 누구도 역사에 대한 베유의 접근 방법의 실질적인 장점을 포기할 것으로 보이지는 않는다. 사실, 이것은 수학이 발달해 온 방법에 대한 축약된 인상은 말할 것도 없고 과거의 성취에 대한 매우 합리적인 묘사를 제공한다. 그래서 베유의 접근 방법이 전혀 다른 방법론적 가정에 의해 유도될 수 있는 수학사학자들마저도 인정해야 할 명확한 이점을 갖는다. 그럼에도 불구하고, 이렇게 순수하게 수학적인 접근 방법의 한계들은 역사적 신빙성에 대해 어느 정도 감각을 가진, 즉 과거 사건에 대해 흥미를 갖고 과거 사건의 원래의 상태에 대한 존중심을 가진 사람들에게는 명백하다. 역사 자료에 대해 광범위하게 연구했던 사람은 누구나 확언할 수 있듯이, 과거에 대해 더욱 알게 되면 과거는 더욱 복잡하게 나타난다.

그렇지만 문제점은 다른 곳에 놓여 있으며, 베유와 이와 유사한 부류의 사람들의 역사적 저술에서 오류를 찾는 것과 거의 관계가 없다. 그들의 연구는 수학적 개념의 발달을 그 개념이 나타난 특수한 문화적 상황을 초월하는 플라톤적 진실에 대해 점진적으로 밝혀지는 조사로 제시할 수 있다. 그렇지만 이런 연구에 동반된 의미의 다양한 변형을 도외시한다. 수학 지식이 상황과 무관하다고 고려되고 이것의 '수학 외적' 의미가 박탈되면, 그것에 훨씬 더

21. The History of Mathematics: Why and How, *Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Helsinki 1978*, 1st vol, Academia Scientiarum Fennica, 1980, 227-236.

쉽게 접근할 수 있지만, 이런 수학적 고찰을 원래 자극했던 상황으로부터 철저하게 분리된다. 그래서 순수하게 플라톤주의적인 접근 방법은 역사를 통해 수학적 창조력을 고무시켰던 특별한 목적과 동기를 무시한다. 이것의 기본적인 가정은 어떻게 해서든지 스스로 다양한 문화 속에서 다른 형태로 출현하는 수학적 개념이 선천적으로 영구적이라는 명제에 의존한다. 이런 관점은 최소한 과거 개념보다 현대 개념이 우월하다는 강력한 확신이다.

역사학자와 철학자들은 수학적 개념들이 그것들을 만들어낸 문화적 상황과 독립적인 명확한 의미를 가질 수 있는지에 대해 의문을 제기하지만, 베유는 분명하게 이를 확신할 뿐만 아니라 현대 수학 등의 도움으로 자신과 다른 유능한 수학자들은 수학사에 존재하는 곤혹스러운 많은 문제를 푸는 데 필요한 열쇠를 갖고 있다고 믿는다. 탁월하고 영향력 있는 이런 수학자가 이렇게 매우 추상적이고 환상적인 역사의 고유한 한계들을 인식하지 않는다는 사실은 많은 수학사학자를 불안하게 만든다. 운구루는 수학사에서 한 때 우세했던 이런 방식을 결코 역사로 간주해서는 안 된다는 주장까지 했다. 그의 견해에 따르면, "... 명확하게 서술되거나 묵시적으로 당연히 받아들인 가정의 결과로서 만약 학자들이 주어진 수학적 문화의 고유한 특성을 계속해서 무시한다면, 정의에 의해 그들의 연구는 비역사적이고 역사학계에서 그렇게 인식될 것이다."

역사 편집법상의 문제에 대한 좀 더 큰 시각을 수학적 탐구와 수학적 지식의 본질 및 역사적 지식의 본질에 관한 폭넓은 교감에 도달함으로써 얻을 수 있을 것이라고 희망할 수 있다. 수학자들이 매우 추상적인 이론들과 복잡한 형식주의 속에서 자신의 방향을 찾게 만드는 사고 과정에 전형적으로 의존하는 것과 같이, 역사학자들은 역사적으로 생각하는 것이 무엇인지를 본능적으로 '아는' 감각의 일부를 형성하는 어떤 기본적인 사고 양식에 의존한다. 무엇이 좋은 역사학자를 만드는가? 이에 관한 견해는 분명히 다르지만, 대부분의 전문가는 과거를 그 자체로 알 만한 가치가 있는 어떤 것으로서 과거의 상황에서 접근하는 능력이 중요한 태도라는 사실에 분명히 동의할 것이다.

그런데 애스프레이(W. Aspray)와 키처(P. Kitcher)는 미네소타 대학교에서 열린 수학사와 수리 철학에 관한 1985년 콘퍼런스와 관련해서 출판된 책 **현대 수학의 역사와 철학**(History and Philosophy of Modern Mathematics)에서, 이 콘퍼런스에 참석한 역사학자와 철학자들이 미래의 공동 연구를 위한 매우 공통된 입장을 도출했지만 그들은 "역사학자와 철학자 및 수학자 사이의 대화 가능성에 대해 덜 낙관적이었다."라고 썼다. 한 가지 이유는 "일부 수학자들이 역사학자와 철학자들의 연구를 수학자의 전문 영역에 대한 무식한 침략으로 무시해 버리려는 경향이었다." 역사학자들이 수학자들에 대해 퍼부은 또 다른 불평은 그들이 역사적 연구에 대해 (노골적인 무관심은 아니더라도) 거의 교만한 태도를 종종 보인다는 점이다.

4. 사회적 수학사

형식주의와 대립되며 연구의 탁월성에 대한 환경과 생산자를 강조하는 관점은 역사에 대한 사회학적인 접근 방법에서 등장한다. 사회학적인 이론에서 생산자와 소비자(저자와 독자)

는 사회적 경제적 요인들의 밀고 당기기를 반영한다. 역사에 대한 형식주의 접근 방법과 같이, 이 관점은 역사주의 관점을 엄청나게 풍부하게 만들지만, 형식주의와 같이 순수하게 사회학적 관점의 적용은 전체 모습의 근본적인 부분을 자주 빠뜨린다. 메르텐스(H. Mehrtens)는 사회적 수학사를 다음과 같이 설명했다.

> 사회적 수학사는 개인과 집단 및 기관의 사회적 역사이며, 좀 더 정교한 사회적 역할의 수준에 대한 분화와 자치화 및 전문화의 사회적 역사이다.

사회적 수학사는 수학의 역사를 알려주지만, 이런 관점의 지지자는 이런 유리한 점에서 수학을 소홀히 다루지 않도록 매우 주의해야 한다. 전통의 역할(이것은 수학의 경우에 매우 활발한 과거인데)이 사회학적 분석에서 빠질 수 있다. 그리고 사회학적 관점은 또한 현상과 적대적으로 나타나는 혁명적인 단계를 설명하는 데 부족하다.

사회적 수학사는 메르텐스(H. Mehrtens)의 통합적인 연구, 특히 최근의 연구 **현대 수학**(Moderne-Sprache-Mathematik)을 통해 열렸다. 사회 역사학과 문화 역사학부터 기호학까지 이어진 관심사의 결합에 고무되어 메르텐스는 수학계 내에서 수십 년 동안 잠재돼 있었지만 제1차 세계대전 이후 수학계, 특히 독일 수학계를 뒤흔든 기초 논쟁에 대한 대역적 분석을 제시했다. 메르텐스 접근 방법의 신선함 일부는 현대성의 급격한 변화에 애써 대처하는 유럽 사회의 전체 상황 내에서 수학 내에 기초 논쟁을 삽입한 방법에 놓여 있다. 힐베르트와 브로우베르(L. E. J. Brouwer)와 같은 적대자들을 갈라놓은 수학적 논쟁점들을 좀 더 큰 문화적이고 학문적인 상황 내에 위치시킴으로써, 메르텐스는 문제의 심각한 논쟁점들에 대해 새롭고 자극적인 해석을 제시했다.

사회적 수학사는 수리 철학의 새로운 조류를 반영하고 있다. 수학에 관한 틀에 박힌 경직된 형식을 부수려고 노력한 최근의 가장 중요한 연구는 데이비스(P. J. Davis)와 허쉬(R. Hersh)의 **수학적 경험**(The Mathematical Experience)일 것이다. 가볍고 풍자적으로 쓰여진 이 책은 수학 전문가들을 훨씬 넘어서 폭넓은 독자층을 형성했다. 데이비스와 허쉬는 기저에 깔린 신화적 요소를 강조하면서, 수학적 지식을 일종의 지적 활동으로 이해할 수 있는 방법을 지적함으로써 수학의 신비성을 제거하려고 시도했다. 이를 달성하기 위해서, 그들은 수학 연구가 이루어지는 구체적인 문맥을 형성하는 세속적인 조건들로부터 수학자들이 사용하는 정신 구성 개념을 분리하는 전문 용어의 허울을 꿰뚫었다

수학적 경험을 유도한 많은 영향은 뛰어난 수학자이자 교육자인 폴리아(G. Polyá)의 연구와 라카토스(I. Lakatos)의 매우 밀접한 철학적 개념들까지 거슬러 올라갈 수 있다. 폴리아는 1954년에 출판된 고전 **수학의 귀납과 유추**(Induction and Analogy in Mathematics)에서 수학 발견 과정에서 '어림짐작'의 역할을 강조했는데, 이것은 수학 지식의 본질에 관한 지배적인 관점과 뚜렷이 구별되는 면이었다. 폴리아의 경험주의적 접근 방법은 라카토스에 의해 확장되었는데, 라카토스는 이를 발견 과정뿐만 아니라 수학적 논증에도 적용시켰다. (대화식으로 쓴 꽤 대중적인 책인) 라카토스의 유명한 **증명과 논박**(Proofs and Reputations)은 수리

철학에서 주요한 방향 재설정에 박차를 가해 주었다.

메르텐스의 접근 방법은 **수학적 경험**에서 데이비스와 허쉬가 취한 방법과 유사한 점이 있다. 두 책은 모두 고대 피타고라스 학파이래 수학자들이 살고 있는 지적 세계에 특유한 미묘한 신화 제조 과정을 다루고 있다. 수학적 개념에 대한 메르텐스의 정신-생식적 분석이 억지이고 기호학에 대한 그의 열정이 의심스럽다는 사실을 많은 독자는 분명히 발견할 것이다. 그럼에도 불구하고, 그의 책은 수학사학자들 사이에서 상당한 동요를 일으켰을 뿐만 아니라 장래의 연구를 위한 유망한 길을 제시한 새로운 개념을 풍부하게 포함하고 있다.

5. 맺음말: 수학사에 대한 다양한 접근

수학사에 관한 문헌의 지수적 증가 이외에, 1950년대와 1960년에 이루어진 연구와 그 다음 시기에 이루어진 연구 사이의 가장 두드러진 질적인 차이점 중 하나는 수학에 대한 유럽 중심의 일체식 묘사에서 벗어나 다양한 수학적 관심사의 넓은 범위를 반영하는 좀 더 다원론적인 시각을 추구하는 경향이다. 이렇게 더욱 다양해지고 분화된 관심사는 수학사에 대한 증가된 활동을 설명하는 데 도움을 준다. 오늘날, 고대 중국, 인도, 중세 회교권 등과 다른 문명 사회에서의 수학 발달에 대해 설명한 훌륭한 문헌들이 있다. 게다가, 민족 수학에 대한 최근의 연구서가 몇 개 있는데, 민족 수학은 산업화 이전의 유럽 이외의 문화의 수학을 연구하는 소분야이다.

다원론적 접근 방법의 예로서, 클라인의 책에서 거의 주의를 끌지 못한 거대한 영역인 확률과 통계의 역사에서 그 이후에 등장한 책들을 들 수 있다.[22] 이런 책들은 다양한 접근 방법에도 불구하고 대단한 환영을 받았다. 이 지적은 요점을 지적하는 데 충분할 것이다. 여기에서, 수학의 단 한 가지 영역에서 본질적으로 새로운 연구서의 긴 목록이 아니라 저자들이 종종 자신이 선택한 주제를 다루는 데 전혀 다른 도구를 취하기 때문에 대단히 다양한 방식을 접하게 된다.

수학자의 전기에 대한 최근의 연구에서도 이와 같은 다원론주의적 양식을 접하게 된다.[23]

22. Ian Hacking, *The Emergence of Probability*, Cambridge Univ. Press, 1975; Ian Hacking, *The Taming of Chance*, Cambridge Univ. Press, 1990; Donald MacKenzie, *Statistics in Britain, 1865-1930: The Social Construction of Scientific Knowledge*, Edinburgh Univ. Press, 1981; Theocore M. Porter, *The Rise of Statistical Thinking, 1820-1900*, Princeton Univ. Press, 1986; Lorraine Caston, *Classical Probability in the Enlightenment*, Princeton Univ. Press, 1988; Anders Hald, *A History of Probability and Statistics and their Applications before 1750*, John Wiley & Sons, 1990; Stephen M. Stigler, *The History of Statistics-The Measurement of Uncertainty before 1900*, Harvard Univ. Press, 1986.
23. Michael Mahoney, *The Mathematical Career of Pierre de Fermat, 1601-1665*, Princeton Univ. Press, 1973; Joan Fisher Box, *R. A. Fisher. The Life of a Scientist*, John Wiley & Sons, 1978; Joseph Dauben, *Georg Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite*, Harvard Univ.

이런 연구는 수학사에서 특출한 인물의 생애와 연구와 관련된 주제와 관심사의 폭넓은 범위를 반영하며, 풍부한 원전을 사용했다는 점도 또한 주목할 만하다.

최근의 다른 연구가 새로운 다원론적 관점에 어떻게 공헌했는지에 관한 유사한 관찰을 할 수 있다. 최근의 많은 연구는 수학의 특수한 개념 또는 분야에 대한 주제별 연구의 형태를 취했다. 이런 연구 중에는 공리적 집합론, 불연속 군과 보형 함수, 다양체론에 중요한 공헌을 했다.[24]

특별한 수학 단체들의 구조와 기능을 조사한 역사도 또한 등장했다.[25] 최근의 역사 연구의 방향과 다양성 및 범위에 대한 가장 두드러진 증거는 지난 10년 동안 발간된 백과 사전 기사, 논문집, 콘퍼런스와 심포지엄 회보 등 수많은 책에서 찾아볼 수 있다.[26]

위의 예는 수학사가 동적이고 새로운 발달 국면에 진입했음을 암시한다. 그러나 이 분야

Press, 1979; Thomas Hankins, *William Rowan Hamilton*, Johns Hopkins Univ. Press, 1980; Richard S. Westfall, *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge Univ. Press, 1980; Ann Hibner Koblitz, *A Convergence of Lives: Sofia Kovalevskaia, Scientist, Writer, Revolutionary*, Birkhäuser, 1983; Andrew Hodges, *Alan Turing: The Enigma*, Simon & Schuster, 1983; Jesper Lützen, *Joseph Liouville 1809-1882: Master of Pure and Applied Mathematiques*, Springer-Verlag, 1990; Pesi R. Masani, *Norbert Wiener 1894-1964*, Vita Mathematica, vol. 5, Birkhäuser, 1990; William Aspray, *John von Neumann and the Origins of Modern Computing*, MIT Press, 1990; Carol Parikh, *The Unreal Life of Oscar Zariski*, Academic Press, 1991.

24. Gregory Moore, *Zermelo's Axiom of Choice: Its Origins, development and Influence*, Springer-Verlag, 1982; Jeremy Gray, *Linear Differential Equations and Group Theory from Riemann to Poincaré*, Birkhäuser, 1986; Erhard Scholz, *Geschichte des Mannig- faltigkeits-begriffs von Riemann bis Poincaré*, Birkhäuser Verlag, 1980.
25. Kurt-R. Biermann, *Die Mathematik und ihre Dozenten an der Berliner Universität, 1810-1933*, Akademie-Verlag, 1988; Ivor Grattan-Guinness, *Convolutions in French Mathematics, 1800-1840*, 3 vols., Birkhäuser, 1990; Karen H. Parshall and David E. Rowe, *The Emergence of the American Mathematical Research Community, 1876-1900*, History of Mathematics. vol. 8, American Mathematical Society, 1994.
26. Esther R. Phillips, ed., *Studies in the History of Mathematics*, MAA Studies in Mathematics, vol. 26, MAA, 1987; William Aspray and Philip Kitcher, eds., *History and Philosophy of Modern Mathematics*, Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 11, Univ. of Minnesota Press, 1988; David E. Rowe and John McCleary, eds., *The History of Modern Mathematics*, vols. 1-2, Academic Press, 1988; Eberhard Knobloch and David E. Rowe, eds., *The History of Modern Mathematics*, vol. 3, Academic Press, 1994; A. N. Kolmogorov and A. P. Yushkevich, eds., *Mathematics of the 19th Century. Mathematical Logic, Algebra, Number Theory, Probability*, Birkhäuser Verlag, 1992; Ivor Grattan-Guinness, ed., *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences*, 2 vols., Routledge, 1993; Sergei S. Demidov, Menso Folkerts, Daivid E. Rowe, and Christoph J. Scriba, eds., *Amphora. Festschrift für Hans Wussing zu seinem 65. Geburtstag*, Birkhäuser, 1992.

의 거의 폭발적인 이런 활동에도 불구하고, 수학사의 현 상황이 전혀 문제가 없다고는 거의 말할 수 없다.

참고 문헌

1. Jesper Lützen and Walter Purkert, Conflicting Tendencies in the Historiography of Mathematics: M. Cantor and H. G. Zeuthen, *The History of Modern Mathematics*, vol. III, eds. Eberhard Knobloch and David E. Rowe, Academic Press, 1994, 1-42.
2. John McCleary, A Theory of Reception for the History of Mathematics, *The History of Modern Mathematics*, vol. I, eds. David E. Rowe and John McCleary, Academic Press, 1989, 3-14.
3. Herbert Mehrtens, Social History of Mathematics, *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, eds. H. Mehrtens, H. Bos, I. Schneider, Birkhäuser, 1981, 257-280.
4. David E. Rowe, New Trends and Old Images in the History of Mathematics, Vita Mathematica, *MAA,* 1996, 3-16.