

## 중세 이후의 서양 논리사

충북대학교 수학과 이승은

충북대학교 수학과 이석종

### Abstract

This paper is a sequel to [5]. We investigate a relation between the history of modern western logic and religion. The period from the seventeenth century to the present day is dominated by science; traditional religious beliefs remain important, but are felt to need justification, and are modified wherever science seems to make this imperative.

1991 Mathematical Subject Classification - 01A05, 01A20, 01A35

### 0. 서론

고대(기원전 6세기-10세기)의 논리학이 종교와 분리되지 않았고, 중세(11세기-14세기)의 논리학이 카톨릭 교회의 지배하에 있었던 반면, 현대(17세기-오늘)의 논리학은 과학에 의해 지배된다. 전통적 종교 신앙이 여전히 비중을 차지하고는 있으나 과학은 종교로부터 분리되어 독립되었다.

중세의 형식적인 scholastics에 반발하여 고대로 돌아가려는 인간 본연의 회귀성은 이탈리아의 문예부흥(Renaissance)으로 나타났다. 이는 논리학의 역사상 새로운 시대를 여는 출발점이었고, 인문주의자들에게는 고대 그리스와 라틴 문학의 아름다움을 재발견하는 기회였다.

이 논문에서는 중세의 기독교에 억눌렸던 논리학이 그 영향권에서 벗어나 현대의 논리학으로 형성되는 과정을 살핀다.

## 1. 현대논리

역사상 현대라고 불리는 시기는 중세와 비교하면 여러 가지로 다른 정신적인 특성을 갖는다. 그 중 가장 중요한 것은 쇠약해져 가는 교회의 권위와 강대해지는 과학의 권위이다. 과학의 권위는 지성적이고, 통치적이 아니라는 점에서 교회의 권위와는 크게 다르다. 교회는 그들의 주장이 절대적으로 확실하고 영원히 불변하는 것으로 여기는 반면 과학의 주장은 잠정적이고 그 개연성에 기초를 두며, 언제나 변경될 수 있음을 인정한다. 그리하여 이론과학은 세계를 이해하려는 노력을, 응용과학은 세계를 변화시키려는 노력을 거듭한다고 Russell은 주장했다[4].

과학은 17세기에 가장 혁혁한 승리를 거두었다. 어떤 의미에서 Descartes(1596-1650)는 근대철학의 창시자인 동시에 17세기 과학의 창시자라 할 수 있고 Copernicus(1473-1543), Kepler(1571-1630), Galilei(1564-1642), Newton(1642-1727)은 특히 과학의 창조에 탁월한 사람들이다.

Copernicus는 폴란드 사람으로 성직자였다. 젊은 시절 이탈리아를 여행하면서 르네상스의 분위기를 맛보았고, 1500년에는 로마에서 수학을 가르치다가 1503년 고국으로 돌아와 Frauenburg의 성당 참사회원이 되었다. 그는 태양이 우주의 중심에 있고, 지구는 이중의 운동, 즉 하루 한 번의 자전과 1년에 한 번 태양을 중심으로 공전한다는 사실을 믿었으나 교회의 비난을 두려워하여 공개하는 것을 주저했다. 그는 모든 천체운동이 원형이어야 하고 동일적이어야 한다고 믿었고 주전원들이 존재한다고 주장했는데, 이 주전원의 중심은 태양 또는 그 부근에 있어야 했다. 그러나 태양이 그 중심에 있지 않다는 사실이 그의 학설을 복잡하게 했는데, 이는 기독교 철학에서 생각하는 바와 같이 지구와 인간이 태양보다 더 우주의 중심에 있다는 이론과 상반되었다. 그는 진실한 신자였으므로 자기의 학설이 기독교 철학과 반대되는 결과를 가져오는 것을 용납할 수 없었고, 따라서 자기 학설이 성서와 대립되는 생각에는 언제나 반대했다. 비록 오류는 있었으나 그의 공로는 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째는, 예로부터 믿던 것이 오류일 수도 있다는 것을 인정한 것이고, 둘째는 과학적 진리의 판정은 꾸준히 사실을 수집하고 그들을 서로 연결시키는 법칙을 대담하게 예측해본다는 것이다.

제일 먼저 논리학의 재발전에 박차를 가한 사람은 anti-Aristotelianism으로 잘 알려진 Peter Ramus(1515-72)이다. 방대한 양의 논문과 논리학에 대한 큰 성과가 있었음에도 불구하고 그에 대한 평가는 제대로 이루어지지 않고 있다. 이는 아마도 그가 St. Bartholomew's Day 학살 때 살해된 이후 신교도들(Protestants)에 의해 순교자로 인식되었기 때문일 것이다. 그는 Aristotle의 삼단논법에 오류가 있다고 판단하여 연구를 하였다.

Kepler는 행성의 운동에 관한 다음의 세 가지 법칙을 발견했다. 그 중 두 가지는 1609년에, 나머지는 1619년에 발표하였다.

1. 모든 행성은 태양을 초점으로 하는 타원궤도를 그리면서 운동한다.
2. 태양과 행성을 연결하는 직선, 즉 동경이 같은 시간 동안 그리는 면적은 일정하다.

3. 행성의 공전주기의 제곱은 타원궤도의 장축의 길이의 반의 세 제곱에 비례한다.

Copernicus의 원운동을 타원운동으로 바꾸었다는 것은, Pythagoras 이래로 천문학을 지배 하던 심미적인 편견의 포기를 의미한다. 원은 완전한 형태이고 천체는 완전한 물체인 동시에 신을 의미했으며, Plato나 Aristotle의 모든 이론도 신과 밀접한 관련이 있었다. 완전한 물체는 완전한 모양으로 운동할 것이 분명하다고 믿었고, 그 운동은 자연스러운 것이었다. 원은 자연스러운 것이었으나 타원은 그렇지 않았으므로 Kepler의 제 1 법칙이 인정되기까지는 깊이 뿌리 박힌 많은 편견들이 제거되어야만 했다.

1614년에 Napier(1550-1617)는 logarithm의 발견을 발표하여 천문학의 발전에 기여하였고, 천문학자의 수명을 두 배로 연장시켰다는 찬사를 받았다[2].

Galilei는 Newton을 제외하면 근대과학의 창시자 중에서 가장 위대한 사람이라고 할 수 있다. 한 네덜란드인이 망원경을 발견했다는 소식을 듣고 그도 망원경을 만들어 중요한 사실을 발견했다. 또한 그는 은하가 수많은 별들로 되어있다는 사실과, 목성의 위성들을 발견했다. 그 당시 사람들은 천체는 다섯 개의 행성과 해와 달을 합하여 모두 일곱으로 구성되어 있다고 믿었고, 일곱이라는 수는 신성한 수였다. 안식일도 일곱째 날이며 천체도 일곱이 있어야 한다는 것은 너무도 당연한 일이었다. 그런데 목성의 네 위성을 합하면 열 하나가 되는데 이 수에 대해서는 아무런 신비감을 느낄 수 없었다. 따라서 전통주의자들은 망원경을 반박했고, Galilei는 종교재판에 회부되어 유죄선고를 받았다. 1616년에는 비공식적인 것이었으나, 1633년에는 공식적으로 유죄판결을 받았다. 그 후 그는 자신의 모든 주장을 취소하고 다시는 지구의 자전과 공전을 주장하지 않기로 약속하였다. 종교재판은 과학을 종식시키는데 성공하여 이탈리아에서는 몇 세기 동안이나 과학이 잠들어 있었다.

결국 17세기의 과학의 발전으로 두 가지 특징이 나타났다.

첫째는 물활론(animism)의 흔적이 물리의 법칙으로 인해 거의 제거된 것이다. Aristotle에 의하면 우주의 모든 운동의 궁극적인 원인은 신이었다. 그러나 그 생각은 운동의 제 1 법칙으로 변화되었고, Laplace(1749-1827)가 힘이 행성을 태양으로부터 분리시켰을 수도 있다는 암시를 했을 때, 자연의 생성 과정에서 신의 역할은 점점 더 밀려나게 되었다. 신은 그대로 창조주로서 남을 수도 있으나 그 것조차도 의심이 갔다. 왜냐하면 이 우주에 시간적으로 처음이라는 것이 있었는지의 여부가 확실하지 않기 때문이다. 대부분의 과학자들은 모범적인 신자들이었으므로 그들의 연구가 정통주의에 반하는 것에 대하여 신학자들과 더불어 불안을 느꼈다.

둘째는 우주에서 인간의 위치에 대한 견해가 전연 달라진 것이다. 중세에는 지구가 우주의 중심이었고, 만물은 인간과의 관계 속에서 그 의미를 지녔다. Newton의 시대에 이르러 지구는 다른 별과 그다지 차이가 없고 조그마한 행성이 되어 버렸다. 따라서 Aristotle 이래로 과학의 개념에 밀접한 부분을 이루던 목적론적인 생각은 이때에 이르러 과학적 방법에서 밀려났다. 하늘은 신의 영광을 드러내기 위해 존재하는 것이라고 믿을 수는 있으나 이 신앙을 천문학의 계산에 개입시킬 수는 없었고, 이 세상이 어떤 목적을 가지고 있는지는 모르나, 그 목적이 과학의 해석에까지 관여할 수도 없었다. 따라서 인간은 이미 겸손할 수 없었다.

Bacon(1561-1626)은 근대 귀납법의 창시자이고, 또 과학적 방법의 논리적 체계화를 시도한 선각자이다. 그는 이성으로도 신의 존재를 보여 줄 수 있다고 생각하면서도, 그 밖의 신학의 모든 문제는 계시로써만 알 수 있다고 생각했다. 인간이 타고난 이성만 가지고서는 교리가 가장 불합리하다고 느껴질 때, 신앙의 승리는 가장 큰 것이라고 주장했다. 그러나 철학은 다만 이성에만 의지해야하므로 그는 이성의 진리와 계시의 진리, 즉 이중의 진리를 주장했다. 과학적인 생각을 한 역대 철학자들 중에서 Bacon이 처음으로 연역법에 반대되는 귀납법의 중요성을 강조했다. Bacon도 그의 후계자들과 마찬가지로 이른바 단순열거귀납법(induction by simple enumeration)보다 우수한 어떤 귀납법을 발견하려고 애썼다. 그는 연역법을 경시했을 뿐만 아니라, 수학까지도 실험적인 면이 부족하다는 이유로 낮게 평가했다. 그는 Aristotle에 대해서는 적개심을 가지고 증오했는데, 자연현상이 신의 목적을 드러낸다는 것을 부정하지는 않았으나, 현상을 실제로 연구하는 데 있어 신학적인 설명을 혼합시키는 것은 반대했다. 그러나 Bacon의 귀납법은 가설에 충분히 중점을 두지 않은 것이 결점이다. 그는 자료(data)를 좀더 체계적으로 정리하면 옳은 가설이 더 분명해 지리라고 생각했지만, 사실 그런 경우는 매우 드물다. 대개 가설을 정하는 것이 과학 연구에서 가장 어려운 점이며, 탁월한 능력 없이는 불가능하다. 과학에 있어 연역법의 역할은 Bacon이 생각했던 것보다 훨씬 크고, 우리가 어떤 가설을 시험할 때 그 가설에서 출발하여 관찰에 대한 결론에 도달하기까지는 긴 연역적인 경로를 거친다. 이런 관점에서 Bacon은 과학 연구에 대한 수학의 중요성을 낮게 평가했다. 단순열거귀납법의 문제는 오늘날까지도 해결되지 못한 채 남아 있다.

Hobbes(1588-1679)는 경험주의자이면서도 수학적 방법을 순수수학뿐 아니라 그 응용까지도 찬성한 사람이다. 그의 일반적인 견해는 Bacon보다 Galilei에게 영향을 받았다. Descartes로부터 Kant(1724-1804)에 이르기까지 대륙의 철학은 인간 지식의 성질에 대한 많은 개념을 수학에서 도출해 냈다. 그런데 수학은 경험과 별개의 것으로 생각했다. 그리하여 플라톤 철학과 마찬가지로 지각의 역할을 경시하고, 순수한 사유의 역할에만 중요성을 두었다. Hobbes는 철저한 유명론자이다. 이름을 제외하고는 보편적인 것이 하나도 없으며, 낱말이 없으면 어떤 보편적인 개념도 가지지 못할 것이라고 주장했다. 말이 없다면 진실도 허위도 없을 것이라는 것이다. 그것은 '참이다' 또는 '거짓이다'는 것이 이미 말에 속하기 때문이다. 그는 기하학을 유일의 진정한 과학이라고 생각했다.

해석기하는 17세기의 몇몇 수학자들이 연구한 결과로 이루어졌는데, 그 중에서도 가장 공헌을 한 사람은 Descartes였고, 미분과 적분은 Newton과 Leibniz(1646-1716)에 의해 서로 독립적으로 발견되어 현재에 이르렀다.

Descartes는 보통 현대철학의 창시자로 알려져 있다. '지구는 자전한다'와 '우주는 무한하다'는 그의 학설이 이단적이라는 이유로 그의 저서 우주론(Le Monde)을 출판하지 않았고, 이 책은 그의 사후에 단편적으로 발간되었다. 기하학에 있어 그의 공헌은, 그것이 완전한 형태는 아니었으나 해석기하의 발견이었다. 그는 해석적 방법으로 주어진 문제를 풀었다고 가정하고 그 가정의 결과를 음미했다. 그리고 대수를 기하에 적용시켰다. 해석적인 방법은 이

미 고대에도 사용된 적이 있으나 그의 독창적인 점은 좌표를 사용한 것이다.

Newton은 Copernicus, Kepler, Galilei가 닦아놓은 길을 완성하였으나, 그의 연구 결과가 너무 완전한 것이었으므로 또 하나의 Aristotle이 되어 발전에 큰 지장을 줄 위험성이 있었다. 실제로 영국에서는 그가 죽은 후 한 세기가 지나서야 비로소 사람들이 그가 취급했던 부분에서 그의 권위에 구애받지 않고 자유롭게 창조적인 연구를 할 수 있었다.

17세기에는 주목할 만한 책들이 나왔다. 그 중 한 권은 1638년 Junge(1587-1657)에 의해 출판된 Logica Hamburgensis이다. 그는 관계추론(relational inferences)을 연구하였는데, 이는 Junge의 발견은 아니고 Occam(약 1295-1349)에 의하여 아주 흡사한 경우가 이미 연구되었다.

1662년에 발간된 Geulincx의 책 'Logic restored to the fundament from which it previously collapses'에는 suppositio 이론이 포함되어 있고, 'not', 'all', 'some'이 조합된 De Morgan의 법칙과 categorical syllogism의 표준화된 계산들을 담고 있다.

이 시대에 가장 유명한 책은 1662년 Antoine Arnauld와 Pierre Nicole이 출판한 La logique ou l'art de penser이다. 이 책의 내용은 오늘날의 논리학과는 차이가 있으며 'how to think straight'의 영역에 속한다.

위대한 철학자이며 수학자인 Leibniz는 논리학에 많은 관심을 기울였다. 그에게는 두 종류의 철학 체계가 있는데, 하나는 그가 외부에 발표한 것으로 낙관적이며 정통적이고 공상적이며, 피상적이다. 또 하나는 그가 공개하지 않은 원고들로, 1950년대에 이르러 편집자들에 의해 차츰 발굴되어 온 것인데, 심오하고 일관성이 있으며, 놀라울 만큼 논리적이다. 이 세계가 모든 가능한 세계 가운데 가장 좋은 세계라는 학설은 그의 공개된 철학체계 속에 있다. 그는 30년 전쟁이 종결되기 2년 전에 Leipzig에서 출생했다. 1666년에 Altdorf에서 박사 학위를 받고 동시에 그 대학의 교수직이 제공되었으나, "전혀 다른 일을 계획하고 있다."면서 거절했다. 1667년 그는 Mainz의 대주교의 보좌직을 택했고, 1672년에 프랑스 왕을 설득하여 독일을 침략하기보다는 이집트를 정복하게 하기 위하여 프랑스로 갔다. 그는 그 후 4년간 프랑스에서 지냈는데, 파리 사람들과의 교제는 그의 지적 발전에 대단히 중요한 영향을 끼쳤다. 파리는 그 당시 철학이나 수학에서 세계를 앞서가고 있었기 때문이다. 그가 미적분을 발견한 것도 1675-1676사이의 파리에서였다. 미적분은 Newton이 이미 발견했지만 출판하기 전이었기 때문에 Leibniz는 Newton의 발견을 알지 못했다. Leibniz가 1684년에 먼저 미적분의 발견을 공개했고, Newton은 1687년에 공개했다. 그 후에 서로 먼저 발견했다는 싸움이 일어났는데, 결국 양편이 모두 수치를 당하였다. Descartes나 Spinoza (1632-1677)와 같이 Leibniz도 그의 철학의 기초를 실체의 개념 위에 세웠다. 그러나 정신과 물질의 관계나 실체의 수에 관해서는 그들과 전연 달랐다. Descartes는 실체를 세 가지로 나누었는데, 신과 정신과 물질이었고, Spinoza는 신만을 인정했다. Descartes에 의하면 연장(extension)이 물질의 본질이었으나, Spinoza에 의하면 연장과 사유가 모두 신의 속성이었다. Leibniz는 연장이란 실체의 본질일 수 없다고 주장한다. 왜냐하면 연장은 현실에서는 다수성을 띄고 따라서 연장은 사실상 여러 실체의 집합에 적용될 수 있는 것이라고 한다. 각 개체의 실체는 연

장되지 못하므로 그는 무수한 실체가 존재한다고 믿었다. 각각의 실체를 단자(monad)라고 불렀다. 이 각각의 단자는 물리학의 점과 같은 것이다. 그러나 그것은 추상적으로 생각할 때만 그렇다. 사실상 각 단자는 하나의 혼이다. 이것은 연장이 실체의 속성이 될 수 없다고 함으로써 자연적으로 귀결된 것이다. 그렇다면 나머지의 유일한 본질적 속성은 정신일 것이다. 그리하여 Leibniz는 물질의 실재성을 부인하고 혼의 무한한 군으로 대치했다. 신의 존재에 대한 형이상학적 증명의 최종적 형태가 Leibniz에 의하여 이루어졌다. 이 증명은 Aristotle이나 Plato로부터 그 기원을 가진다고 할 수 있다. 이 증명법은 스콜라 철학에서 정형화되었고, St. Thomas (1225-1274)에 의해 거부당했으나, Descartes가 소생시켰다. 논리적 기능에 있어 탁월한 Leibniz는 누구보다도 훌륭하게 이 논의를 전개했다. 그의 신의 존재에 대한 증명은 다음 네 가지이다.

1. 존재론적 증명
2. 우주론적 증명
3. 영원한 진리로부터의 증명
4. 예정된 조화로로부터의 증명

그는 신의 존재가 가능하다는 증명을 써서 헤이그에서 Spinoza와 만났을 때 그에게 보여 주었다. 이 증명은 신을 가장 완전한 존재로 정의한다. 즉, 모든 완전한 것의 주체로 정의한다. Leibniz는 논리의 중요성을 깊이 인식해서 논리를 논리 자체의 영역으로뿐 아니라 형이상학의 기초로도 중시했다. 그는 또한 수리논리도 연구했는데, 만약 이것을 출판했다면 그것은 엄청난 중요성을 가졌을 것이고, 그는 수리논리학의 창시자가 되었을 것이고 이 논리학은 한 세기 반은 더 일찍 알려지게 되었을 것이다. 그가 이것을 발표하지 않은 주원인은 Aristotle의 삼단 논법에 몇 가지 오류가 있을 것이라는 생각으로 그 증거를 찾고 있었기 때문이다. 그러나 Aristotle에 대한 존경심 때문에 확신할 수 없었고, 오히려 자기가 어떤 오류를 범하고 있을 것이라고 생각했다. 그럼에도 불구하고 그는 일생동안 일종의 일반화된 수학을 발견하려는 희망을 버리지 않았다. 이것을 그는 보편개념의 성질 (Characteristica Universalis)이라고 불렀다. 이와 같이 그의 중요한 논문의 대부분이 출판되지 않았으나, 그가 일상적인 언어(ordinary language)는 의사 전달이나 사고함에 있어서 애매하고 명확하지 않음을 깨닫고 인공언어(artificial language)를 사용하였음은 잘 알려진 사실이다. 물론 인공 언어를 그가 처음 사용했던 것은 아니지만, 부호약어(notational abbreviation)보다 더 일반적인 인공언어의 사용을 제안하였다. 그는 Leibniz 법칙('things are identical if they can be substituted for one another everywhere without change of truth-value')이라고 명명된 theory of identity를 발전시켰다.

이탈리아 수학자 Saccheri(1667-1773)는 Laws of Clavius ( $(\neg p \rightarrow p) \rightarrow p$ )로 유명하고 그의 책 Logica Demonstrativa(1697)에서 위의 법칙을 사용하여 삼단논법의 무용성에 대하여 논했다.

100여년이 지난 후 Bolzano(1781-1848)는 Wissenschaftslehre(Theory of Scientific Knowledge)를 썼고 무모순성(consistency)에 대해 연구했다.

현대 논리의 발전은 Boole(1815-1864)과 Morgan(1806-1871)에 의해서 시작되었는데, 그들은 algebra of logic (Boolean algebra)과 이항연산을 발전시켰다 ([1]).

Cantor(1845-1918)는 집합론을 창안하였고, 무한집합의 cardinal number와 ordinal number를 소개함으로써 현대 수학의 놀라운 발전을 가져왔다. Cantor의 정리는 Russell의 paradox를 유도하여 무모순성을 해결하려는 많은 노력으로 확산되었다.

Frege (1848-1925)는 현대적 형태의 논리를 발명하였다. 그는 그의 책 Begriffsschrift에서 처음으로 궁정논법(modus ponens)을 사용하였고, 두 집합 사이에 전단사 함수가 존재하면 두 집합의 cardinal이 같다고 정의하고, 자연수의 집합을 다음의 식으로 정의하였다.

$$1 \in a \ \& \ (n)(n \in a \rightarrow n + 1 \in a)$$

Russell(1872-1970)은 Whitehead(1861-1947)와 함께 Principia mathematica를 썼고 Frege의 논리 체계의 모순성을 없애기 위하여 노력하였다.

Gödel(1906-1978)의 불완전성 정리(Incompleteness Theorem)와 한계정리(Limitation Theorem)는 수리 철학에 지대한 영향을 끼쳤다[3].

## 2. 결론

고대로부터 현대에 이르기까지 가장 이성적인 수학이 가장 비이성적인 종교의 영향을 받아왔다는 사실은 아이러니가 아닐 수 없다. 신이 창조한 천체가 완벽하기 때문에 원운동을 해야한다는 이론은 신의 의견인지 인간의 편견인지 누가 알 수 있는가? 타원이 원보다 완벽하지 않다고 과연 신은 생각하고 있을까?

사람은 반드시 죽는다. 즉 사람은 유한한 존재이다. 고대로부터 현대에 이르기까지 수학, 철학, 종교가 늘 함께 어우러졌던 원인은 유한과 무한의 한계를 극복하기 위하여 노력했던 과정이라고 여겨진다. 무리수의 근사값으로 유리수를 택함으로써 무한의 문제를 유한으로 해결하려는 시도가 수학에서 행해졌다면, 유한한 삶 대신 무한한 영생을 얻고자 열심히 기도하여 죽음에 대한 두려움을 극복하려는 시도가 종교에서 행해졌다. 사람은 왜 죽는가? 사람은 왜 유한한가? 그럼에도 불구하고 왜 사람은 영생을 구하고, 영원한 행복, 사랑, 부를 원하는가? 등의 문제를 해결하려는 시도가 철학에서 행해진다면, 이들 세 분야는 결코 분리될 수 없고, 이들을 연구하는 근본적인 도구가 바로 논리학이다. 고대에는 이들은 모두 하나였으며, 중세에는 종교, 즉 기독교가 나머지 분야를 완전히 장악했고, 현대에 이르러 종교는 점점 그 힘을 잃고 분리되는 경향이 있다. 실제로 종교의 본질은 극히 비이성적, 즉 초자연적이므로 종교가 관련되어있는 한, 학문의 발전을 기대하기란 불가능하다.

다음기회에는 서양논리인 이가논리(Boolean logic)에 반대하여 발생된 다가논리(multiple valued logic)와 직관주의의 이론적 배경을 제공하는 논리학에 대하여 논하고자 한다.

### 참고문헌

1. G. Boole, *An Investigation of the Laws of Thought*, Dover, 1951.
2. H. Eves, *수학의 위대한 순간들*, 허민, 오혜영 옮김, 경문사, 1996.
3. K. Gödel, The consistency of the Continuum Hypothesis, *Annals of Mathematics Studies*, No. 3, Princeton University Press, Princeton, N. J., 1940.
4. B. Russell, *서양철학사*, 한철하 옮김, 대한교과서(주), 1995.
5. 이승은, 이석중, 정창훈, 고대와 중세의 서양 논리사, *Historia Math.* 10(1997), 1-11.