韓國數學敎育學會誌 시리즈 A <數學敎育>
2012. 05. 제 51권, 제 2호, 115-129.

J. KSME(Math. Edu) ISSN 1225-1380
May. 2012, Vol. 51 No. 2, 115-129.

수학교육의 의의 및 교육 방식에 관한 역사적 고찰
- 케임브리지대학과 UCL의 사례를 중심으로 -

조 수 남 (서울대 과학사 및 과학철학 협동과정)†

Ⅰ. 서 론

역사적으로 수학 교육의 의의 및 가치를 설득하는 방식은 계속해서 변화되어 왔고, 수학을 가르치는 방식이나 주안점을 두었던 부분 등은 개별 교육 기관에 따라 다른 모습을 보였다. 따라서 동일한 곳에서 동일한 방식으로 수학 분야를 공부했다하더라도 이후 특정 기관에 임용된 이후의 수학 교육에 대한 태도나 방식 등은 해당 기관의 제도적인 맥락에 따라 충분히 달라질 수 있었다.

그런데 현재 우리의 수학 교육은 대학 입시라는 중차대한 관문을 앞에 놓고 모두 유사한 방식으로 진행되고 있는 실정이다. 수학 교육의 의의 및 가치를 전달하기에 앞서 구체적인 수학 문제 풀이에 급급한 현실인 것이다. 따라서 효율적인 수학 교수 방법에 대해서는 큰 관심을 보이지만, 현실 여건 상 그러한 수학 교육의 의의가 무엇이고 학생들의 입장에 서서 그것의 가치를 어떻게 설득할 것인지에 대해서는 크게 고민하지 않을 뿐더러 고민할 여유도 부족한 상황이다.

그러나 교사가 수학 교육의 의의 및 가치의 문제에 대해 자신만의 철학을 가지지 않은 채 주어진 수학 교재의 내용을 효과적으로 정리하여 전달하는 데만 주력한다면, 그러한 수학 교육을 받게 될 학생들이 수학 교육에 대해 진정한 관심이나 열정을 갖고 임하기는 어려울 것이다. 그리고 아무리 수학 공부를 많이 한다 하더라도, 일부 우수한 학생들을 제외하고는, 수학 교육의 진정한 가치를 이해했을 거라 판단하기도 힘들 것이다.

이 글에서는 영국의 대표적인 수학 교육 기관이었던 케임브리지대학과 19세기 초에 새롭게 설립되었던 런던유니버시티칼리지(University College, London, 이하 UCL로 약칭함)를 중심으로 수학 교육의 의의 및 가치를 설득하는 방식과 구체적인 수학 교수 방식이 서로 어떻게 달랐는지를 살펴볼 것이다. 그리고 이 때 특히 케임브리지대학에서 공부한 뒤 UCL의 초대 수학 교수로 이후 30여 년간 UCL의 수학 교육을 책임졌던 드 모르간의 수학 교육에 주목할 것이다. 이 과정에서 케임브리지대학의 방식에 익숙했던 드 모르간이 UCL 학생들을 가르치면서 수학 교육의 의의 및 가치를 바라보는 시각이 어떻게 변화해 나갔으며, 그와 함께 교수 방식은 어떻게 변화 발전해갔는지를 살펴볼 것이다. 이를 통해 수학 교육의 의의 및 가치의 문제에 대해 새롭게 환기시키는 계기를 마련하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 자연의 언어에서 사고력 도야를 위한 도구로

역사적으로 수학은 자연 세계를 탐구하기 위한 도구로서의 이미지를 지니고 있었는데, 이는 케임브리지대학의 칼리지 설교 시간을 통해서도 계속해서 반복되었던 주제였다. 이에 따르면 수학은 인간을 '우주의 위대한 창조주이자 지배자인 신에게로 이끌고', 학생들로 하여금 '신이 부여한 천상계의 질서를 경외하도록' 하는 학문이었다. 따라서 수학은 신학이나 자연 철학 분야를 공부하기 전에 반드시 공부해야 하는 기초 교양 분야로 간주되었다(Gascoigne, 1984).

이러한 견해는 아이작 뉴턴(Issac Newton)의 자연철

* 접수일(2012년 2월 13일), 수정일(2012년 3월 27일), 게재확정일(2012년 5월 21일)
* ZDM분류 : A35, C25, B45
* MSC2000분류 : 97B40, 97D10
* 주제어 : 수학 교육의 의의, 수학의 응용, 수학 교육 방식, 케임브리지대학, 런던유니버시티칼리지, 어거스터스 드 모르간, 존 호퍼스, 사고력 도야, 논리 사고력 훈련
† 교신저자 : sunamcho@gmail.com

학의 수학적 원리』(*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, 1687, 이하 『프린키피아』(*Principia*))의 성공을 통해 더욱 강화되었다. 뉴턴의 연구는 찰스 2세를 이은 제임스 2세의 등극을 통해 카톨릭 궁정의 영향력이 강화되면서 의회의 권한은 물론 국교회 성직자들의 영향력이 위협받던 무렵에 나타났다. 『프린키피아』에서 뉴턴은 서로 떨어져 있는 물질 입자들 사이에 작용하는 만유인력을 영적이고 비물질적인 적극적 원리로 제시하였는데, 이는 곧바로 과학적인 의미를 넘어 국교회를 지지하던 뉴턴주의자들에 의해 사회적, 종교적, 정치적 이데올로기로 기능하기 시작했다. 뉴턴이 지적 연구를 통해 자연의 법칙을 밝혔듯, 국교회 성직자들은 종교적 헌신 및 노력을 통해 신의 섭리를 밝혀줄 수 있으리라 함축함으로써 국교회의 권위를 확보하려 했던 것이다. 이들은 자연이 신의 법칙에 의해 질서 있고 조화롭게 돌아가듯, 이 세상 역시 국가의 헌법을 통한 의회 정치를 통해 질서 있고 조화롭게 다스려질 수 있을 거라고 주장했다(Jacob, 1990). 이후 뉴턴의 과학은 학부생들의 주된 목표 가운데 하나가 국교회 성직자였던 케임브리지 대학에서 중요한 위치를 차지해나갔고, 기하학적으로 논의되었던 『프린키피아』의 공부를 위해 수학이 중요한 학부 교양 과목으로 자리잡아가기 시작했다. 이런 가운데 18세기를 통해 점차 케임브리지대학의 졸업 시험이 변화되면서 수학 교육의 비중이 증가되기 시작했다. 학생들 교육이 전적으로 개별 칼리지들의 강사들 소관이고 대학의 주된 기능은 학위를 수여하는 정도에 머물러 있었던 17세기에 대학이 칼리지 교육에 영향을 미칠 수 있는 경로는 학위 구술 시험이 유일했다. 그런데 17세기 말 이후 중세식 교과가 쇠퇴하고 칼리지 교육에서 영어 사용이 급증하면서 기존의 라틴어 토론식 시험이 학생들의 실력을 제대로 평가하지 못한다는 인식이 널리 퍼지기 시작했다(Gascoigne, 1984). 이에 대한 논쟁은 1710년대 말부터 대학 본관 건물을 신축하던 20여 년 동안 더욱 증가되었는데, 그 과정에서 기존의 토론식 시험 이후에 시험관(moderator)이 의심이 가는 학생들을 추가로 평가하기 위해 영어로 시행하던 시험이 점차 신뢰를 얻어 갔다. 이후 본관 건물이 신축되자 1731년부터는 비슷한 수준의 학생들을 본관 건물 안에 모두 함께 모아 시험관 주관으로 시험을 치르기 시작했다. 시험에는 주로 다양한 수학 문제들이 출제되었는데, 시험관들이 학생들의 실력을 평가하여 수준별로 순위를 매기면서 시험에 대한 관심은 점차 증가되었다. 특히 이 시험에서 가장 우수한 성적을 거둔 몇몇 졸업생들에게만 펠로의 기회가 주어지면서 경쟁은 더욱 치열해져 갔다(Craik, 2007).[1] 1747년부터는 순위를 인쇄물을 통해 전 대학에 공표하기 시작했는데, 그 과정에서 수학 시험에 대한 경쟁은 자연스럽게 높아져갔다(Warwick, 2003).

시험에 대한 경쟁이 치열해지면서 변별력을 높이는 것이 중요한 문제로 대두되었다. 1753년부터 상위 그룹을 세분화하면서 1760년대 중반부터는 전체 학생들을 실력에 따라 8등급으로 나누어 차별적으로 시험을 시행하기 시작했다. 1760년경에 이르러서는 수학 필기시험도 도입되었다. 이러한 필기 시험은 인력과 시간을 줄이면서도 시험 석차를 보다 객관적이고 효율적으로 확인해줄 수 있다는 점에서 시험관들에 의해 선호되었다. 그러나 구술과 달리 주어진 문제에 대해 특정 이론을 이용해 풀이 과정을 자세히 서술해야 하는 필기시험은 학생들 입장에서는 더욱 고된 작업일 수밖에 없었고, 그만큼 학생들의 수학 공부 부담은 가중되어 갔다. 시험 경쟁과 함께 변별력에 대한 보다 정밀한 요구가 증가되면서 처음에 하루 동안 보던 시험은 점차 늘어나 1779년에 이르면 총 4일로 증가되었고 그만큼 수학 공부 분량도 증가되었다. 그리고 수학 시험의 비중이 증가되면서 점차 졸업 시험 외에도 칼리지 내 모든 시험들이 '수학졸업시험'(Senate House Examination, 일명 Mathematical Tripos)과 유사하게 수학 분야들을 중심으로 구성되어 갔다(Warwick, 2003; Gascoigne, 1984).

결국 이런 일련의 과정을 통해 수학은 케임브리지 대

1) 펠로가 되면 비록 수입이 적긴 했으나 비교적 안정적인 환경이 제공되었고, 특히 국교회의 사제로 임명받으면 결혼을 하지 않는 조건으로 평생 동안 펠로의 직이 유지되었다. 그런데 트리니티 칼리지만이 유일하게 펠로 선정을 위한 독립적인 시험을 치르고 있었고, 다른 칼리지들에서는 수학졸업시험 성적만으로 펠로를 선정하였으므로 수학졸업시험의 경쟁은 치열해질 수밖에 없었다. 1824년에 고전 과목 시험(Classical Tripos)이 시작되었지만, 그 경우에도 수학 시험에서 우수한 성적을 거둔 학생들에게만 시험을 치를 수 있는 기회가 주어졌다. 수학과 고전 이외의 시험은 1850년에 이르러서야 자연 과학(Natural Science)과 도덕(Moral Science) 시험이 추가되었고, 신학(Theology) 시험은 1856년부터 시행되었다.

학의 학부 교육 과정에서 독점적인 지위를 선점해 갔고, 그와 함께 가르치는 범위 역시 폭 넓게 증가되었다. 1757년에 학위 시험에서 2위를 차지했던 존 젭(John Jebb)이 1772년에 남긴 기록에 따르면, 우수한 그룹이 시험 준비를 위해 공부했던 분야들은 유클리드의 『원론』(1-6권, 11, 12권)과 평면 삼각법 및 구면 삼각법, 그리고 기초 및 고등 대수학의 지식들로부터 시작해 역학, 유체정역학, 천문학, 그리고 광학의 내용들과 뉴턴의 『프린키피아』의 부분들까지를 포괄하고 있었다(Craik, 2007). 수학 시험이 누구에게 장학금을 수여해야 하는지, 누구를 펠로로 선정할 것인지, 그리고 학부 성적을 어떻게 매길 것인지의 객관적인 기준이 되어 버리면서 케임브리지 대학에서는 굳이 수학자나 자연 철학자의 길을 걷지 않을 학생들까지도 모두 수학을 공부해야 하는 상황이 벌어졌다. 자연히 어렵고 시간도 많이 걸리는 수학을 왜 공부해야 하는가의 문제가 제기될 수밖에 없었고, 이런 상황에서 대학이나 칼리지에서는 수학을 왜 배워야 하느냐에 대해 어떤 식으로든 설득해야 하는 입장에 놓이게 되었다.

한편 이런 중에 논리학 교육에도 변화가 나타나기 시작했다. 사실 18세기까지도 영국 대학의 교양 교육 과정에서 사고력 도야를 위한 가장 주된 도구로 여겨지고 있었던 것은 논리학이었고, 그것은 추론하고 사고하는 정신적인 능력과 직접적으로 연관된 학문으로 여겨지고 있었다(Peckhaus, 1999). 따라서 가령 18세기 케임브리지 대학의 교과 과정을 규정했던 엘리자베스 법령(Elizabethan Statutes)에서도 논리학은 중요한 위치를 차지하고 있었다. 그러나 18세기를 지나는 동안 점차 전통적인 아리스토텔레스의 삼단논법의 논리학이 학부 교육 과정에서 사라지고, 대신 존 로크(John Locke)의 철학이 논리학 교육을 대체하기 시작했다(Gascoigne, 1984). 이는 사고력 도야의 도구로 여겨졌던 전통적인 논리학의 주제들이 논리학의 교육과정에서 점차 제외되기 시작했음을 보여주는 것이었다.

결국 수학 시험의 경쟁이 신학이나 자연철학 공부와는 상관없는 학생들에게까지도 과도하게 중요해지면서 케임브리지 대학에서는 점차 수학이 전통적인 논리학의 영역을 넘나들기 시작했다. 수학이 신의 섭리를 이해하기 위한 자연의 언어라는 주장을 넘어, 수학 공부를 통해 논리적으로 사고하고 추론하는 능력이 도야될 수 있다는 견해들이 제기되기 시작했던 것이다(Whewell, 1935). 이런 경향은 국교회 신학자들의 설교에서도 잘 드러났는데, 1767년에 이루어진 설교에서 주교 베일비 포티우스(Beilby Porteus)는 엄밀하게 사고할 수 있는 정신력을 기르는 데 수학이 '모범적인 사례'를 제시한다고 주장하였다. 또한 케임브리지 대학의 수학자였던 윌리엄 러들램(William Ludlam) 역시 『수학의 기초』(*The Rudiments of Mathematics*)에서 수학이 어린 학생들에게 사고하는 법을 가르친다고 이야기하였다(Gascoigne, 1984). 이러한 주장들은 포티우스나 러들램에 머물지 않고 여러 학자들에 의해 18세기 중반 이후 꾸준히 제기되었는데, 이 과정을 거쳐 수학이 사고력을 도야하는 데 효과적일 수 있다는 생각은 점차 케임브리지 대학 내에서 일반적인 것이 되어 갔다.

특히, 이 과정에서 전통적으로 논리적인 학문이라고 중시되었던 기하학의 분야가 주목받기 시작했다. 유클리드의 『원론』을 "현존하는 최고의 논리학 서적"이라고 묘사했던 케임브리지 대학의 수학자 러들램이나 "인간의 정신을 참되고 정확한 사고에 익숙해지도록 단련시키는 최고의 실용 논리학" 서적이라고 추켜세웠던 케임브리지 대학 칼리지 강사 로버트 그린(Robert Greene)의 주장 등이 다시금 주목받게 되었던 것이다. 당시 이런 평가를 내렸던 학자들은 주로 케임브리지 대학에서 수학을 공부했던 이들이었다. 뉴턴의 수리 자연 철학의 성과에 고무되었던 이들은 수학이 논리학을 대신하여 논리적인 사고력 도야를 위한 훌륭한 도구가 될 수 있다고 주장하였고, 시간이 지나면서 이런 견해들은 케임브리지 대학 내에서 널리 수용되기 시작했다(Gascoigne, 1984).

2. 프랑스 해석적 연구 도입과 응용 및 효율성의 가치

그런데 이렇듯 영국의 다른 어느 대학에서보다도 수학 교육의 비중이 컸음에도 불구하고, 케임브리지 대학의 수학 교육의 수준은 유럽 대륙에 비해서는 상당 부분 뒤쳐진 상태였다. 18세기 동안 프랑스에서는 뉴턴 과학의 성과들을 검증하려는 노력 속에서 라이프니츠 식의 대수적, 해석적 방식의 미적분학이 발전하였고, 이후 새

로운 수학적 기법의 발달을 통해 다양한 물리 과학의 분야들이 해석적인 방식으로 체계화되기에 이르렀다. 그러나 이에 반해 영국의 수학 및 과학계는 19세기 전까지도 뉴턴 과학이라는 이름으로 다양한 운동의 문제들을 다루면서 주로 뉴턴의 기하학적인 유율법(fluxion) 방식만을 고수하는 경향을 보였다(Koppleman, 1971; Wilkes, 1990). 비효율적인 기하학적 방식으로는 다양하고 복잡한 물리 과학의 문제들을 다루는 데 한계가 있을 수밖에 없었다. 당시 잉글랜드에서 고등 수학 교육을 전수받을 수 있었던 곳은 케임브리지 대학이 유일했으나, 케임브리지 대학 역시 마찬가지여서 펠로나 교수진들 중에 대륙의 새로운 수학에 관심을 갖고 연구하는 이들은 드물었다. 자연히 대륙의 새로운 수학은 학부생들의 수학 교육 과정에도 반영되지 못하고 있었다(Guicciadini, 1989).

이런 상황에서 19세기 초에 이르면, 영국의 수학 및 과학계 내부에서는 대륙의 수학에 뒤쳐졌다는 위기의식이 나타나기 시작했다. 대륙의 수학을 공부했던 학자들에 의해 오일러, 달랑베르, 라그랑주, 그리고 라플라스와 같은 거장들의 연구 성과들이 소개되기 시작하면서, 대륙의 연구 수준이 매우 높은 단계에 도달했다는 놀라움과 함께, 이러한 성과들에 대해 영국 학계가 거의 무지한 상태임이 드러났기 때문이다. 이런 상황에서 영국 수학 및 과학계는 대륙의 수학으로부터 계속해서 소외될 경우, 수학 및 과학계의 선두에서 완전히 밀려날지도 모른다는 불안감을 느끼기 시작했다(Ackerberg-Hastings, 2008).

대륙의 새로운 수학에 대한 관심이 증가되면서 잉글랜드의 전통적인 두 대학의 수학 교육에 대해 비판의 화살이 쏠리기 시작했다. 이 과정에서 스코틀랜드 지식층의 여론을 주도하고 있었던 비국교도들은 국교도 성향의 옥스퍼드와 케임브리지 대학이 스코틀랜드 대학들에 비해 매우 높은 명성을 자랑하는 데 반해, 최신의 수학적 내용에 대한 지식이나 관심에 있어서는 크게 뒤떨어진다는 점을 신랄하게 비꼬았다. 이러한 비판을 고조시키는 데는 특히 스코틀랜드의 존 플레이페어(John Playfair)의 역할이 컸다. 1808년에 『천체 역학』에 대해 쓴 리뷰에서 그는 영국 수학이 낙후되었다고 주장하였는데, 가령 옥스퍼드 대학은 아리스토텔레스주의에 물든 나머지 수학적 지식에는 무관심하여서 수학 연구가 제대로 연구·발전되지 못하는 황무지로 묘사하였다. 그에 반해 케임브리지 대학의 경우에는 수학적 지식에 대한 관심과 함께 뉴턴의 연구 등이 비중 있게 다뤄지고 있음을 인정하였다. 하지만 그 경우에도, 수학 시험의 비중이 너무 커 학문적인 논의와 고찰이 이루어지기보다는 기존 교과서를 반복적으로 읽고 암기하는 데 치중해 있음을 비판하였다. 이러한 비판이 옥스퍼드와 케임브리지 대학 학자들의 신경을 거슬렸을 것은 충분히 짐작할 수 있다(Ackerberg-Hastings, 2008).

이런 상황에서 1812년에 케임브리지 대학의 학부생들이 주축이 되어 '해석학회'(Analytical Society)라는 스터디 모임을 만들고 자체적으로 대륙의 새로운 수학을 공부하면서 케임브리지 대학의 수학 교육이 변화되기 시작했다. 이들이 대수적이고 해석적인 방식의 프랑스 수학 연구들을 공부하면서 논문집을 출판하고 프랑스의 유명한 수학 교재들을 영어로 번역하면서 케임브리지대학에 프랑스의 새로운 수학들이 소개되기 시작했던 것이다(조수남, 2007).[2] 이후 새로운 수학에 대한 관심이 증가되면서 케임브리지 대학의 수학 교육은 자연스럽게 변화되어 나갔다. 변화의 양상은 해석학회가 창설된 이후인 1815년에 케임브리지 대학을 입학하여 공부했던 존 프레데릭(John Frederick)의 경험을 통해 어느 정도 짐작해 볼 수 있다(Frederick, 1827). 1810년대 초만 하더라도 학생들 중에 프랑스의 해석적 수학 분야들을 공부하거나 프랑스어 교재를 직접 구입해 공부하는 학생들은 많지 않았다. 그러나 해석학회 이후 프랑스의 해석적 분야에 대한 관심이 급격히 증가되면서 라이트가 공부하던 시기에 이르면 학생들이 직접 프랑스어로 된 교재들을 찾아 읽고 공부하기 시작했다.

이러한 변화는 얼마 안 있어 수학졸업시험의 개혁으로도 이어졌다. 사실 학생들이 아무리 새로운 수학에 관심을 보이고 열심히 공부한다 하더라도 실제 케임브리지

2) 1813년에는 사비를 들여 학회의 첫 공식 저술로 『해석학회 논문집』(*Memoirs of the Analytical Society*)을 출판하였고, 1816년에는 유명한 에꼴 뽈리떼끄닉(École Polytechnique)과 꼴레쥬 드 프랑스(Collège de France)의 수학 교수직을 역임하고 수학 교재로 널리 유명했던 실베스트르 라크루아(Sylvestre François Lacroix, 1765-1843)의 교과서 『미분적분학 기초』(*Traité Élémentaire de Calcul Différentiel et de Calcul Intégral*, 1802)를 영어로 번역하였다.

대학 수학 교육의 정점에 있었던 수학졸업시험이 개혁되지 않는다면 실질적인 변화는 이루어지기 어려웠다. 그런데 해석학회의 멤버였던 조지 피콕(George Peacock)을 통해 변화의 계기가 마련되었다. 비록 해석학회는 해체되었으나, 그 회원이었던 피콕이 1813년에 우수한 성적으로 수학졸업시험을 통과(2nd Wrangler)한 뒤 트리니티 칼리지(Trinity College)의 펠로가 되면서, 케임브리지 대학 수학 교육에 영향력을 발휘할 수 있는 위치에 올라섰기 때문이다. 당시 케임브리지 대학의 수학졸업시험은 전적으로 시험관(Moderators)과 검사관(Examiners)이 관장하고 있었다(Craik, 2007).[3] 이들은 졸업한 지 얼마 안 된 이들로서 수학졸업시험 성적이 매우 우수한 이들에 한정되었는데, 1817년에는 피콕이 검사관이 될 수 있었다. 이후 그는 1819년에 해석학회 멤버였던 리차드 그와킨(Richard Gwatkin, Senior Wrangler of 1814)과 함께 시험관이 되면서 본격적으로 수학졸업시험에 대륙의 새로운 기호들을 도입하기 시작했다. 이후 새로운 시험 경향이 몇 년간을 걸쳐 계속해서 이어지면서 점차 케임브리지 대학의 수학 교육과정 자체가 대륙의 기호와 대수적, 해석적 분야들을 중시하는 방향으로 변화되어 가기 시작했다.

대수적이고 해석적인 방식의 수학이 기하학적인 방식의 수학을 대체하면서 수학 교육의 유용성 및 의의를 설명하는 방식에도 변화가 나타나기 시작했다. 이전에 사고력 도야의 측면만이 강조되었다면, 새로운 대수적, 해석적 방식의 수학이 우세하면서는 고등 수학 연구를 위한 효율성이나 응용의 측면들이 새롭게 강조되기 시작했던 것이다. 음수나 음의 제곱근을 포함하여 무한급수나 미분방정식의 의미와 그 절차들을 제대로 설명할 수 없었던 상황에서 수학을 통해 사고의 과정들을 차근차근 설명해 나기는 힘들었다. 대신, 비록 그 의미를 명확하게 설명하기는 힘들더라도 그 기호나 수식들을 인정하고 받아들일 때 유용한 성과들을 얻을 수 있다는 점은 분명했다. 따라서 기하학 분야의 가치를 사고력 도야의 측면에서 설득하는 동시에 대수 및 해석학의 분야들을 응용 및 효율성의 측면에서 설득하는 주장들이 힘을 얻기 시작했다.

3. 케임브리지대학의 수학 시험 문화와 수학 교육에 대한 비판

대수적, 해석적 수학이 우세해지면서 수학 시험의 수준이 이전에 비해 훨씬 더 어려워지고, 그와 함께 수학졸업시험의 경쟁이 날로 치열해지면서 케임브리지대학의 수학 교육 방식에도 변화가 나타나기 시작했다. 수학졸업시험의 난이도가 증가되면서 대학 교수의 강의나 칼리지의 정규 강의로는 시험 준비를 제대로 할 수 없는 상황에 이르렀기 때문이다. 예를 들어, 수학 시험의 단골 메뉴였던 조지 에어리(George Airy)의 『수학 논문집』의 내용은 매우 난해하기로 유명했는데, 아주 뛰어난 학생들의 경우에도 혼자서 그 내용을 이해하고 공부하는 데는 어려움을 겪고 있었다(Craik, 2007). 또한 대학 교수들의 강의는 최근의 연구 성과들을 소개하는 경향이 강했으므로, 수학 시험 준비가 시급한 학부 학생들에게는 큰 도움이 되지 않는 경우가 많았다(Warwick, 2003). 그렇다고 칼리지 강의가 특별히 우수했던 것도 아니었는데, 일반적인 칼리지 강의 중에는 수준이 매우 낮은 것들도 적지 않았다. 1816년에 케임브리지 대학에 근로장학생으로 입학했던 솔로몬 앳킨슨(Solomon Atkinson)의 경험은 당시 칼리지 강의의 상황을 잘 보여준다.

> "나는 칼리지 강의가 중요하며 또 흥미로울 것이라고 잔뜩 기대하고 있었다. 그러나 난 실망했고, 정말 비참하리만큼 실망했고, 그래서 그 강의를 들은 이들은 모두 그럴 거라고 생각한다. 그것은 그저 일관성 없는 산만한 대화 수준에 지나지 않았는데, - 수준이 떨어질 뿐만 아니라, 연결되지 않았으며, 공허한 것이었다. 그래서 20명 가운데 19명은 칼리지의 규정 때문에 출석했고, … 공부하는 학생들에게는 강의 시간이 시간 낭비에 지나지 않았으며, -공부하지 않는 학생들에게는 견딜 수 없을 만큼 지겨운 것이었다."(Atkinson, 1825)

강의의 수준이 높으면 높은 대로, 또 낮으면 낮은 대로 학생들이 수학졸업시험을 준비하는 데 도움이 되지

3) 시험관이나 검사관은 학사 학위를 받고 4-6년 정도 칼리지에서 봉사한 젊은 펠로들에게 한정되었는데, 매년 각각 2명씩 선정되었다. 시험관이 시험 문제를 내면 검사관은 채점을 하면서 돕는 경우가 흔했으며, 검사관은 다음해의 시험관이 되는 경우가 일반적이었다. 시험관이나 검사관의 임무는 4년을 넘지 않았으므로 몇 년을 주기로 시험관과 검사관이 교체되었다.

않았으므로, 점차 수학졸업시험에서 우수한 성적을 거두고자 하는 학생들을 중심으로 개인 과외 교사를 고용하는 이들이 늘어나기 시작했다. 시간이 흐르면서 대학 수학 교육에서 칼리지의 수학 과외 교사들이 차지하는 비중은 점점 더 커졌는데, 심지어는 칼리지 강사들이나 수학졸업시험의 시험관 및 검사관이었던 이들 역시 개인적으로 과외 교사로 활동하기에 이르렀다. 과외의 목표는 수학 시험에서 좋은 성적을 거두는 것이었으므로 과외 시간에는 무엇보다도 문제 풀이가 강조되었다. 공부해야 할 수학 분야의 분량이 매우 폭 넓고 난이도 역시 매우 높았던 상황에서, 시험 경향을 잘 파악하여 시험에 나올 만한 문제들을 풀고 익히는 것은 가장 효과적인 시험 준비 방법이었던 것이다. 이런 상황에서 신에게 다가가기 위한 자연의 언어나 사고력 도야라는 거창한 목표는 공허하게 다가올 수밖에 없었다. 결국 수학 시험에서 우수한 성적을 거두고자 하는 학생들은 우수한 과외 교사를 고용하기 위해 상당한 지출을 감내해야 했다. 당시 형편이 좋지 않아 근로 장학생으로 입학했던 앳킨슨 역시 2학년 때 트리니티 칼리지로 옮기면서 과외 수업을 들을 수밖에 없었고, 그 비용을 충당하기 위해 본인 역시 과외 일을 해야 했다. 이후 그는 시험에서 1위(Senior Wrangler)라는 우수한 성적을 거두었음에도 불구하고 『런던 매거진』(*London Magazine*)을 통해 학부 시절을 신랄하게 비판하였는데, 이 시기 그의 불평은 당시 케임브리지 대학에 만연해 있던 수학 과외 문화의 한 단면을 잘 보여준다(Craik, 2007). 수학 시험의 경쟁이 치열해질수록, 그렇게 해서 난이도가 더 높아질수록 학생들의 수학 공부 스트레스는 그만큼 더 증가되었고, 불만도 고조되었다.

학부 교육 과정에서 수학 시험 준비가 지나치게 큰 비중을 차지하게 되고, 특히 대륙의 해석적인 수리 과학 분야들이 도입되어 난이도가 더욱 심화되면서 수학 교육의 가치 및 의의에 대한 비판 역시 점점 더 커져 갔다. 이 과정에서 수학은 경험적이고 실험적인 과학 분야와는 달리, 실제 사물과는 무관한 추상적인 기호들로 구성된다는 점이 도마에 올랐다. 또한 현실의 복잡 다양한 상호작용과는 무관하게, 논리정연하고 엄밀한 추론 및 논증만을 사용한다는 점이 수학을 현실 세계의 문제와는 동떨어진 분야로 보이게 만들었다. 이 과정에서 이러한 수학 분야를 공부함으로써 얻어지는 수학적 사고 습관이 실제 생활에는 전혀 유용하지 않으며 오히려 방해가 된다고 주장하는 이들도 나타났다. 그들에게 수학적 사고는 “인간의 정신을 사소하고 엄밀한 문제들에 대해 말꼬리 물고 늘어지면서 논쟁하도록” 만드는 것이었고, 엄밀한 증명에만 몰두하게 만들어 “도덕적인 증거에는 무감각해지게 하고 미적인 아름다움과 같은 세밀한 감각에는 무뎌지게” 하는 것이었다(Whewell, 1835).

4. UCL의 드 모르간과 수학 교육의 상황

이렇듯 케임브리지대학의 수학 교육의 상황이 급격하게 변화되고 있던 무렵인 1823년, 어거스터스 드 모르간(Augustus De Morgan)은 16세의 이른 나이로 케임브리지 대학의 트리니티 칼리지에 입학하였다. 그가 케임브리지 대학을 다닐 무렵, 수학졸업시험의 경쟁은 더 없이 치열해져 있었고, 수학 교수나 강사들은 학생들에게 수학을 가르치는 역할을 제대로 해내지 못하고 있었다. 그런 상황에서 학생들이 수학 공부에 대해 진정한 호기심이나 열정을 갖기는 힘들었다. 그러나 그런 상황에서도 드 모르간은 대학 입학과 함께 본격적으로 프랑스의 해석적 수학을 공부해 나갔다. 그리고 얼마 지나지 않아 그는 다른 어떤 분야보다도 수학에서 두드러진 모습을 보였는데, 1827년 수학졸업시험에서 4위를 했음에도 불구하고 주변인들이 모두 그것을 실패로 여겼을 정도로 드 모르간의 수학 실력은 뛰어났다. 이후 그의 종교적 신념이 그의 학문적 경력의 걸림돌로 작용하면서 케임브리지 대학 진학을 접고 법학을 공부하기 위해 잠시 런던의 법학원에 들어가기도 했지만, 법을 공부하면서도 여전히 그의 관심은 수학 분야에 있었다. 따라서 이후 런던에 최초의 대학 런던유니버시티칼리지(University College, London, 이하 UCL)이 설립되었을 때 그는 수학 교수직에 지원하였고 젊은 나이에도 불구하고 그 곳의 초대 수학 교수가 될 수 있었다(S. De Morgan, 1882).

그러나 그가 학생이 아닌 교수가 되었을 때, 케임브리지대학과 UCL의 상황은 완전히 다르게 다가왔다. 케임브리지대학에서 수학 교수는 학생들 교육에 직접적으로 관여하지 않으면서 본인의 수학 연구에만 몰입할 수

있었다. 그것은 칼리지 강사들과 수학 과외 교사들이 학생들의 실질적인 수학 교육을 담당하고 있었기에 가능했다. 그러나 UCL에서 수학을 가르치는 사람은 교수가 유일했다. 드 모르간은 학생들 교육을 전적으로 책임지고 가르쳐야 하는 상황에 놓이게 되었다.

더욱이 두 기관이 주력했던 분야 역시 큰 차이를 보였다. 수학졸업시험과 수학 과외 문화에 대한 비판이 고조되었어도 여전히 케임브리지 대학에서 수학은 가장 중요한 교과목이었고, 학생들은 수학졸업시험에서 높은 성적을 거두기 위해 개인 교사를 고용하는 데 기꺼이 거액을 지불하고 있었다. 그러나 UCL의 경우 수학 공부를 위한 유인이 별로 없었다. 우선 UCL 학생들 중에는 의학이나 법학과 같이 실용적이고 전문적인 분야들에 관심을 가지고 있었던 이들이 많았다. 당시 의학 및 법학 분야는 수요가 많았음에도 불구하고 대학의 교육 과정 속에서 제대로 자리를 잡지 못하고 있었다. 이런 상황에서 런던 최초의 대학으로 UCL이 설립되었을 때, UCL은 의학 및 법학 교육을 위한 최적의 장소로 여겨졌고, 그 결과 UCL 설립자들은 이러한 기대에 부흥하여 다른 어떤 분야보다도 의학 및 법학 교육에 공을 들였다(Bellot, 1929). 법학 및 의학 교육에 관심을 가지고 UCL에 왔던 학생들에게 수학이 유용성을 지니기는 힘들었다.

또한 UCL 학생들의 상황 역시 달랐다. UCL은 최초의 세속 대학을 표방하였으므로 학생들 중에는 국교도가 아닌 이들의 자녀들이 많았다. 당시 수학이 직접적으로 응용되는 직업 분야가 거의 없었던 상황에서 케임브리지 대학의 입학이 사실상 막혀 있었던 비국교도 학생들이 수학을 열심히 공부해야할 필요는 거의 없었다. 학생들의 수준 자체도 차이가 났는데, 케임브리지대학의 경우 평균적으로 20세 이상의 우수한 학생들이 입학했던 곳이었다면, UCL의 경우 평균 15-16세의 중산 계층의 자녀들이 입학하는 경우가 많았다. 당시 중등 수학 교육의 수준이 열악했음을 감안할 때 UCL 학생들이 중등학교에서 수학을 제대로 배우고 입학했을 확률은 상대적으로 적었다(Delve, 2003).

이런 상황에서 UCL의 수학 교수가 되었던 드 모르간은 초대 강연에서 수학의 응용의 측면이나 시험 및 학위 준비의 측면보다는 사고력 도야의 도구로서 수학 교육의 가치를 설득하였다. 물론 이 주장이 그가 스스로 고안한 그만의 독특한 견해였다고 보기는 힘들었다. 케임브리지 대학을 갓 졸업한 21살의 드 모르간이 곧바로 자신만의 독특한 수학 교육관을 가지고 초대 연설을 하기는 쉽지 않았을 것이기 때문이다. 실제 1828년의 초대 수학 교수 강연문을 자세히 살펴보면, 그가 케임브리지 대학에서 공부하는 동안 접했던 여러 연구들의 영향을 엿볼 수 있다. 사고력을 후천적으로 길러야 한다고 주장했던 로크의 철학이나 수학 교육을 통해 논리적인 사고력을 도야할 수 있다고 주장했던 실베스트르 라크루와(Sylvestre Lacroix, 1765-1843)의 주장들을 쉽게 발견할 수 있기 때문이다(Panteki, 2003).

그러나 여기서 눈여겨보아야 할 것은 드 모르간이 수학에 대한 기존의 비판들을 제시하고 그에 대해 반박하면서 사고력 도야의 측면에서 수학 교육의 유용성을 설득하려했던 내용은, 강연의 마지막 부분, 즉 UCL에서 실제 수학 교육이 어떤 식으로 진행될 것인지를 설명하는 부분을 제외하면, 거의 전체에 할애되어 있었다는 사실이다(De Morgan, 1828). 이는 그만큼 UCL에서 수학 교육의 가치를 설득하는 문제가 그에게 중요했음을 의미했다.

영국은 전통적으로 대륙에 비해 수학적이고 추상적인 이론보다는 경험적이고 실험적이며 기술적인 지식들에 대한 관심이 더 컸던 곳이었는데, 런던은 그러한 실험적이고 경험적인 과학 기술이 가장 발달했던 도시였다. 산업 및 기술 발전의 세계적 중심지로서, 18, 19세기 런던은 수많은 기술자와 기계 및 기술 발전에 관심을 가진 사업가들이 몰려드는 곳이었다. 특히 다양한 실험 강연들은 이러한 문화적 토양을 더욱 비옥하게 만들었던 자양분이었다. 처음 상류층 젠틀맨들이나 귀족들의 개인 실험실에서 지적 유희의 일부로 유행하던 실험 강연은 17세기 후반과 18세기 초반을 거치면서 '뉴턴 과학을 통한 계몽'이라는 기치 아래 점차 다양한 학회나 클럽, 커피하우스, 그리고 극장 등의 대중적인 공간들 속으로 파고들어 가기 시작했다. 점차 과학적, 실험적, 기술적 지식들에 관심을 가지는 이들이 증가되었으며, 시간이 흐르면서 강연 주제 역시 당시의 다양한 지적, 산업적 요구들을 반영하며 확장되어 나갔다. 이 과정에서 대중 강연이 아니었더라면 어렵고 복잡하게 여겨졌을 자연 철학 및 실험 철학의 주제들이 다양한 실험 기구와 실험 시연

등을 통해 대중들에게 보다 더 친숙하고 흥미롭게 다가가고 있었다(Stewart, 1992; Brockliss, 2003; Turner, 2003).

이런 런던에서 수학 시험을 준비할 필요도 없고 수학 지식을 전문적인 과학 분야에 응용해야 할 필요도 없었던 이들에게 자칫 어렵고 복잡해 보이는 수학 분야들을 공부해야 된다고 이야기하는 것은 쉬운 일이 아니었다. 굳이 수학을 공부하지 않고도 실험 기구나 기계 모형 등을 활용한 실험 강연 등을 통해 당시의 자연 철학 및 기술 분야들의 지식들을 충분히 습득할 수 있었기 때문이다. 그런 면에서 초대 강연에서 수학에 대한 기존의 편견들에 대해 조목조목 반박하고, 응용의 측면보다는 사고력 도야의 측면을 통해 수학 교육의 가치를 설득하려 했던 것은 어쩌면 런던에 설립된 대학의 수학 교수로서 당연한 선택일 수밖에 없었다.

그러나 당시 런던의 수학 교육 여건이 불리했을지라도 완전히 새로운 이상과 열정 속에서 세워진 UCL의 초대 수학 교수가 되었을 때, 드 모르간은 반어적인 방식으로 높은 기대감을 내비쳤다.

> "나는 여러분에게 내가 수학을 교육의 한 분야로서 지지하는 이유와 수학 교육을 효율화할 수 있는 최선의 방안에 대해 제 견해를 제시하였습니다. … 저는 이런 견해들이 … 이 대학의 교육 시스템의 성공을 통해 강화되길 바랍니다. 왜 우리가 이런 성공을 바랄 수 없단 말입니까? 왜 우리는 UCL에서 공부했다는 것이 대중들의 동경의 대상이 되거나, 존경받는 이들의 자랑이 될 날이 올 거라는 기대를 하지 못합니까? 왜 우리는 플레이페어나 페일리의 명석함과 우아함, 로크의 심오한 연구, 또는 뉴턴의 비할 데 없는 발견에 의해 대영제국의 교육 기관들에 반영되었던 빛의 일부가 UCL의 벽을 비출 날을 기대해선 안 된단 말입니까?"(De Morgan, 1828)

비록 당시 런던의 수학 교육을 위한 여건은 그리 우호적인 것이 아니었으나, 런던 대학에는 기존의 옥스퍼드대학이나 케임브리지대학처럼 힘들게 극복해야 할 학문적 전통이 존재하지 않았다. 따라서 UCL에서는 당시의 학문적 발전에 맞춰 교육 과정을 새롭게 조직하고 가르치는 것이 가능했다. 새로운 시도는 새로운 기대를 불러일으켰다.

그러나 부임 초기에 보였던 수학 교육에 대한 이상과 목표는 드 모르간이 UCL에서 실제로 학생들을 가르치고 경험하면서 조금씩 변화되기 시작했다. 우선 UCL 학생들 중에 케임브리지대학의 수학졸업시험과 같은 수학 시험을 열심히 준비해야 하는 학생들은 거의 없었고, 케임브리지대학에서나 가르치는 고등 수학 분야들을 열심히 공부해서 수학자나 자연철학자가 될 이들도 거의 없었다. 또한 수학의 직접적인 응용 분야라 할 수 있는 자연철학의 경우, UCL에서는 당시 런던의 유행에 따라 수리적인 방식보다는 경험적이고 실험적인 방식으로 교육되고 있었으므로 드 모르간이 수학을 가르치면서 응용이나 효율성의 측면을 강조하기는 힘들었다.

더욱이 막상 학생들을 만나고 가르치면서 수학 공부를 통해 사고력이 도야될 수 있다고 설득하기 이전에, 대부분의 학생들에게는 그러한 수학 공부를 하는 데 필요한 기초적인 사고 습관 자체가 부족한 상태임을 깨닫게 되었다. 학생들은 수학 공부를 하면서 생각하고 이해한 뒤 응용하기보다는 주어진 공식이나 규칙들을 별다른 생각 없이 외우면서 문제들을 풀어대고 있었다. 이는 무엇보다도 당시 UCL 학생들의 나이가 어렸고, UCL에 입학하기 이전에 제대로 된 수학 교육을 받지 못했던 것에 기인했다. 당시 중등 수학 교육의 상황을 생각할 때, UCL을 갓 입학한 어린 학생들의 수학 교육의 수준이나 수학적 사고 및 추론 능력이 우수할 리 만무했다. 논리적으로 추론하고 사고를 발전시켜 나가는 습관 자체가 부족했던 학생들에게 수학 공부는 어려운 영역일 수밖에 없었다. 수학 공부를 하면 사고력이 도야될 수 있다고 이야기하기 이전에 그런 수학 공부를 제대로 할 수 있을 정도의 기본적인 사고력 자체가 부족했던 것이다.

이렇게 기초가 부족한 학생들을 가르치던 과정에서 드 모르간은 리차드 워틀리(Richard Whately)의 책 『논리학 원론』(*Elements of Logic*, 1826)를 읽게 되었다. 이 책은 그로 하여금 수학적 논의 과정 속에 포함되어 있는 보다 근본적인 논리적 사고 및 추론 과정에 대해 다시금 주목하도록 만들었다. 워틀리는 모든 이들이 원하든 원하지 않든, 매일 매일 어떤 전제로부터 특정한 결론을 이끌어내는 정신적인 사고 활동을 하고 있다고 보았다. 따라서 각 사람의 정신 속에서 이루어지고 있는 논리적인 사고 활동들을 분리해내고 그러한 논리적 사고 과정들을 효율적으로 만들 수 있는 규칙들을 유도해낼

수 있다면, 전문적인 분야에 종사하는 이들이나 논리적 사고력을 훈련시키고자 하는 이들에게 도움이 될 수 있을 거라 생각했다(Whately, 1829). 워틀리의 이러한 견해는 수학을 바라보는 방식에도 적용되었다. 그는 수학을 공부하는 과정 역시 논리적인 사고 활동들로 구성된다고 보았다. 따라서 수많은 기하학의 문제들을 풀고 해답을 구해본다 하더라도, 유클리드의 증명의 원리를 제대로 이해하지 못하면서 무조건 외우거나 있는 그대로 받아들이게 되면 기하학에 대해 아무것도 모르는 것과 같다고 보았다(Whately, 1829). 마찬가지로 대수학이나 해석학의 논의에서 중요한 것은 사용되는 기호나 문자의 참된 의미를 구하는 것이 아니라, 수학적인 전제와 결론 사이의 '논리적인 관계'를 파악하는 것임을 분명히 하였다.

1831년에 집필한『수학 공부와 그 어려움에 관하여』는 바로 이런 상황에서 드 모르간이 수학을 공부하는 학생들의 어려움을 덜어주고자 집필한 책이었다. 학생들이 추론하고 사고하는 습관 자체를 갖추고 있지 않아 논리적으로 사고하지 못하고, 수학 내용이 난해하면 무조건 외우거나 있는 그대로 받아들이는 모습은 그에게 매우 안타까운 노릇이었다. 그는 이 책에서 수학을 공부하는 학생이라면 워틀리의 책, 『논리학 원론』을 반드시 읽어보아야 할 책이라며 추천하였다(De Morgna, 1831). 즉, 수학 공부 이전에 논리적인 사고 습관을 기르는 것이 선행되어야 함을 지적한 것이었다.

이후 논리적으로 추론하는 사고 습관의 중요성을 강조하기 위해 드 모르간이 주력했던 것은 수학 분야들 자체가 매우 논리적인 분야임을 설명하는 일이었다. 특히 수학적 논증 속의 논리적 사고 과정들을 강조했던 것은 기하학에 대하여 설명하는 부분에서는 보다 더 명확하게 드러났다. 산술 및 대수 분야의 경우, 수학적 논의를 이해할 수 있도록 논리적으로 설명하는 데 주력하였다면, 기하학 분야의 논의에서는 직접적으로 기하학의 논증들이 논리학의 논증 과정과 상당히 유사함을 보이고 있었다. 그에게 기하학이라는 분야는 논리학을 공간과 도형의 성질에 적용한 분야였다(De Morgna, 1831). 따라서 이 책에서 그는 기하학의 논증들을 구체적으로 아리스토텔레스의 삼단 논법을 이용하여 논리적으로 재구성하였다. 예를 들어, 그는 원 위의 점과 삼각형 위의 점, 그리고 사각형 위의 점 사이의 관계를 삼단논법으로 표현하면서 의미 있는 논리식 19개를 추론하였는데, 이를 통해 기하학의 추론과 삼단논법의 추론이 그 논리적인 측면에서는 별반 다를 게 없음을 구체적으로 보여주었다(De Morgna, 1831).[4] 이를 통해 드 모르간은 기하학적 논증이 아리스토텔레스의 삼단논법에 응용할 수 있을 정도로 매우 논리적임을 드러낼 수 있었다

이렇듯 수학적 논의가 논리적임을 설명함으로써 드 모르간은 수학 분야들을 제대로 공부하기 위해서는 그러한 논리적인 논증 과정들을 따라가며 이해할 수 있을만한 사고력을 갖추는 것이 선행되어야함을 설득할 수 있었다. 그는 기본적인 사고력이 마련되어 있지 않은 상태에서 기하학을 가르치게 되면, 그것은 사고하고 추론하는 원리를 가르쳐주기보다는 그저 단순히 공간의 성질에 대해 응용하는 것만을 가르칠 수 있을 뿐이라고 여겼다. 그는 논리학이 기하학을 공부하기 전에 배워야 하는 가장 중요한 필수 분야라고 생각했다(De Morgan, 1833). 이러한 견해는 대수학의 경우에도 그대로 적용되었다. 그는 형식적인 기호들로 표현된 대수적 논의들을 제대로 이해하고 성과를 거두기 위해서는 그러한 논의 속에 어떤 논리적인 사고 과정들이 포함되어 있는지에 관심을 기울여야 한다고 보았다. 그는 다른 어떤 분야보다도 대수 분야를 공부하는 데 논리적인 사고 습관이 필요함을 강조하였는데(De Morgan, 1831), 그에게 논리적으로 사고하고 추론하는 능력은 수학에 앞서 반드시 훈련받고 갖추어야 할 지적 능력의 하나였다(De Morgan, 1833; Panteki, 2003).

4. 호퍼스와 드 모르간의 논리학 교육

드 모르간이 논리적인 사고 훈련의 문제에 관심을 기울이던 무렵인 1831년 뜻하지 않게 UCL의 수학 교수직

---

4) 가령, A는 모든 경우에 해당하는 경우라고 보고, E는 어떤 경우에도 해당되지 않는 경우, I는 어떤 경우에만 해당되는 경우라고 보고, 마지막으로 O는 어떤 경우에만 해당되지 않는 경우라고 할 때, '원 위에 있는 모든 점은 삼각형 위에 있다'를 All the O is in the △ 의 경우처럼 표현하면, 다른 논리식들은 예를 들어 다음과 같은 방식으로 표현될 수 있었다.

E None of the O is in the △
A All the □ is in the O
∴ E None of the □ is in the △

을 사임하게 되었으나, 이로 인해 그의 수학 교육에 대한 관심 자체가 사라진 것은 아니었다. 그는 사직 후 자신의 집에서 개인적으로 학생들에게 수학을 가르치고 수학 교재 및 원고 집필에 힘을 쏟으면서 수학 교육과 논리학의 문제에 대한 관심과 열정을 지속시켜 나갔다(S. De Morgan, 1882; De Morgan, 1833). 그런데 드 모르간이 논리 교육에 지대한 관심을 가지고 있었으나 당시 UCL에서 논리학 교육의 상황은 이를 개선하기에 역부족이었다. 옥스퍼드 대학에서 워틀리의 연구에 힘입어 전통적인 아리스토텔레스의 삼단 논법에 대한 논의가 다시 주목받기 시작했으나, 아직 UCL에서는 학생들에게 사고력 도야를 위한 전통적인 논리 교육을 제대로 제공하지 못하고 있었다. 이는 1833년에 논리학 교육의 부재를 한탄했던 드 모르간의 글에서도 잘 드러났다.

> "독자도 알듯이, 우리는 그동안 논리학의 형식(form)과 기하학의 추론(reasoning)이 서로 결합되어야 한다고 주장해왔다. 우리는 전자의 과학[논리학]을 교육의 체계적인 한 분야로 만들게 되면 이로울 것이라고 확신하였다. [하지만] 옥스퍼드를 예외로 하면, 이 나라에서 그러한 교육이 유지되고 있는 곳은 하나도 없다; 그리고 불행히도 공부와 관련해서는, 사고를 훈련시키기보다는 식이나 숫자를 암기하게 하는 경우가 더 많다(De Morgan, 1833)."

사실 드 모르간의 평가에도 불구하고, 당시 UCL에서 논리학 교육이 전혀 이루어지지 않았던 것은 아니었다. 당시 UCL에는 논리학 분야를 가르치던 '논리 및 심리 철학'(Logic and the Philosophy of Mind) 교수 존 호퍼스(John Hoppus)가 있었다. 호퍼스는 다른 교수들에 비해 뒤늦게 1830년에 임용되었다(Wolff, 2006). 그의 강의에 대한 상세한 설명이 1830년에 작은 에세이집으로 출판되었고, 이후 1831년의 『요람』(The London University Calendar)에 다시 소개되었으므로, 이들을 통해 그의 강의 내용이 어떤 것이었는지를 어느 정도 짐작해 볼 수 있다. 그는 에세이에서 '심리 철학'(Philosophy of Mind)을 "정신의 다양한 기능과 능력, 사고와 감정의 이치, 그리고 그것의 분류와 분석을 다루는" 분야라고 소개하면서 그 분야가 역사적으로 어떻게 발전되어 왔으며 얼마나 광범한 분야인지를 자세하게 소개하였다. 그런 뒤 논리학은 정신 작용에서 가장 중요한 것 중의 하나와 직접적으로 연관되는 것으로, '일종의 추론 기술 혹은 과학'이라 할 수 있는, 심리 철학의 중요한 한 분야라고 설명하였다. 그에게 논리학은 하나의 과학 분야로 좁게 바라보면, '정신 작용을 분석하는 분야'라 할 수 있었고, 하나의 기술로 넓게 바라보면, '실수를 피하면서 진리를 추구하기 위해 올바로 추론하게 하는 규칙'이라 볼 수 있었다(Hoppus, 1830). 따라서 그 역시 드 모르간이 강조했던 논리적인 추론 및 사고력 도야의 측면에 관심을 기울이고 있었고, 그것이 바로 자신의 교육 분야라고 생각하고 있었다.

그러나 구체적으로 호퍼스의 논리학 교육에 대한 평가로 들어가면 이야기는 조금 달라졌다. UCL의 역사를 집필했던 휴 벨롯(Hugh Bellot)은 호퍼스에 대해 평가하면서 그를 철학 및 논리학 교수로 선택한 것은 한마디로 "칼리지에서 철학 공부를 몰살시켰던 끔찍한 선택(disastrous choice)"이었다고 언급하였다(Bellot, 1929). 그가 이렇게 평가를 내렸던 데에는 1920년대 말에 J. 벤슨(J. Benson)이 1860년대의 UCL를 회고하면서 썼던 아래 글의 내용이 큰 영향을 미쳤다.

> "[호퍼스는] 정해진 시간에 손에는 강의 원고를 들고, 겨드랑이 사이로는 책이나 신문을 끼고서 칼리지로 걸어 들어오곤 했다. 그는 상담실 반대편에 있던 작은 강의실의 그의 자리에 앉았다. 첫 번째 혹은 두 번째 수업을 하고 난 다음에는 수강생이 거의 없었다; 왜냐하면, 그는 그의 얼굴을 강의 원고에 묻고서는 궁시렁거려서 예민한 귀가 아니면 그가 무슨 소리를 하는지 알아들을 수 없었고, 설령 뭔가를 들은 이들은 그것이 별 쓸모없는 것이라고 이야기했다. 하지만, 더없이 양심적이어서, 학생이 있든 없든, 혼자 있을 땐 책이나 신문을 읽고, 누구라도 들어오면, 강의 원고를 읽으며 그에게 주어진 시간동안 자리를 지켰다. 어느 날 칼리지의 돌아가는 상황을 잘 모르던 새로운 학생이 실수로 호퍼스 교수의 강의실에 들어갔다. 신문이 아래로 내려가고, 원고가 올라왔다. 하지만 교수의 머리가 원고 속에 파묻혀 있자, 그는 자신의 실수를 깨닫고 교수가 못 알아채게 조용히 그 자리를 떠났다(Bellot, 1929) ."

물론 이러한 평가에 대해 UCL의 철학 교수인 조너선 울프(Jonathan Wolff, 1959-)는 벤슨이 UCL에 입학한 게 1864년이고, 그가 호퍼스에 관해 회고할 무렵은 호퍼스가 퇴임을 얼마 앞두지 않은 때였으므로, 벤슨이나 벨

롯의 평가는 젊은 시절의 호퍼스를 평가하기는 역부족이라고 주장하였다. 그러면서 1927-28년경 자신의 학과의 역사를 집필했던 UCL의 철학 교수 조지 힉스(George Hicks)의 원고에 바탕해 호퍼스를 학생들을 가르치는 데 깊은 관심을 기울였던 충실한 교수로 평가하였다(Wolff, 2006).

그러나 호퍼스에 대한 부정적인 평가가 단지 벤슨 한 사람의 것만은 아니었음을 감안할 때, 벤슨의 설명에 대해서는 다시 재고해볼 필요가 있다. 호퍼스에 대한 부정적인 평가는 1868년 UCL 위원회의 의장이었고, 이후 심리철학 및 논리학 교수좌에 6천 파운드를 기부해 이 교수좌에 자기 이름을 넣었던 조지 그로트(George Grote)의 부인이 남편을 회고하면서 썼던 전기의 내용과도 겹치는 것이었다. 그녀는 호퍼스가 퇴임할 무렵을 회고하면서, 호퍼스가 UCL의 논리학 교수좌를 30년 넘게 차지하고 있는 동안에 "그의 강좌를 수강하는 학생들은 극소수로 줄어들었고", "그 분야는 칼리지[UCL]에서 죽어 없어지고 있는 것처럼 보였다"고 적었다. 그러면서 "호퍼스 박사의 사임 소식이 전해졌을 때, 보다 더 능력 있는 교수가 임용될 거라 기대해 역사가들은 만족스러움을 감추지 못했다"고 회고하였다(Grote, 1873).

사실 UCL 발기인의 한 사람이었던 그로트는 호퍼스가 UCL의 초대 '심리철학 및 논리학' 교수 후보로 논의될 때, 그가 교회 목사라는 점 때문에 최초의 세속칼리지인 UCL의 교수로는 적합하지 않다고 생각해 끝까지 반대했던 인물이었다. 따라서 호퍼스의 임용 역시 그로트가 잠시 자리를 비워 칼리지 임용 회의에 나오지 못하는 기간 동안에 이루어졌다(Bellot, 1929). 이후 그 사실을 안 그로트가 UCL의 위원회 직을 사임했으므로 그가 호퍼스에 대해 탐탐치 않게 여겼을 것은 분명하고 그러한 견해는 그 부인에게도 전달되었을 것이다.

그러나 호퍼스의 제자들 회고록을 살펴볼 때, 그로트 부인의 회고를 근거 없는 것만으로 치부하기는 힘들다. UCL 출신 중에 전기나 회고록에서 UCL 시절을 아주 자세하게 소개하는 경우에도, 호퍼스의 교육에 대한 언급은 도무지 찾아보기 힘들기 때문이다. 가령, 1848년에 '지성 및 도덕 철학'(Intellectual and Moral Philosophy) 분야로 석사학위를 받았던 월터 배젓(Walter Bagehot)은 학부 시절 호퍼스의 집에서 기숙하고 있었는데, 그럼에도 불구하고 호퍼스의 논리 및 철학 교육에 대해서는 일절 언급하지 않았다. 이는 가령, 아래와 같이 그가 드 모르간의 수업에 대해서는 여러 차례에 걸쳐 아주 자세하게 묘사하고 있었던 것을 감안할 때, 확실히 비교되는 것이었다.

> "저는 요즘 순수 수학을 공부하느라 바쁩니다. 최근 수론의 일부를 읽고 있는데, 드 모르간은 그것이 머리 회전에 가장 훌륭한 연습이며, 읽기 능력과 기억력을 자극하는 확실히 힘든 운동이라고 이야기합니다(Barington, 1915)."

이는 배젓의 경우에만 예외였던 것은 아니었다. 후일 경제학자이자 논리학자로 활동했던 윌리엄 제번즈(William Jevons)는 1851년과 1859년 두 번에 걸쳐 UCL을 입학해 다녔는데, 이후 그의 부인이 그의 글들과 편지들을 모아 엮은 책에는 그의 UCL 시절이 자세하게 그려져 있었다. 그리고 제번즈가 자신이 수강하는 강의에 대해 여동생과 남동생에게 자세하게 소개하였던 편지들에는 드 모르간의 수학 수업에 관한 내용이 자주 등장하고 있었다. 예를 들어, 다음의 편지들을 통해 그가 드 모르간의 수학 강의들을 어떻게 받아들이고 있었는지를 짐작할 수 있다.

> "너는 무엇을 읽고 무엇을 공부해야 할지를 내가 너에게 가르치고 지도해주길 바라는데, ... 칼리지에 입학해서 드 모르간의 수학 수업을 들어보렴. 수학의 유용성은 가장 이해하기 힘든 것 중의 하나지만, 내가 그의 강의에서 그리 돋보이거나 성공적이지는 않았음에도 불구하고, 나는 그 강의로부터 큰 혜택을 얻었다고 느낀단다. 수학은 정신을 훈련시키는 체조 같아서 정신의 형태와 활동을 명확히 활기차게 만든다. 하지만 물론 그것은 네 육체만큼이나 네 정신을 어떻게 응용해서 사용하느냐에 달려있을 것이다
> … 요즘 칼리지 강의가 좀 지겹게 느껴진다. … 하지만 점점 더 드 모르간을 수학의 진정한 보고로 존경하게 된다(Barington, 1915)."

논리학에 관심이 많았고, 자신이 수강하는 강의들에 대해 편지에서 자세히 소개하고 있었음에도 불구하고, 제번즈 역시 호퍼스와 그의 강의에 대해서는 일절 언급하지 않고 있었던 것이다.

호퍼스는 재임 당시 거의 글을 남기지 않았기 때문에

그의 강의에 대한 구체적인 정보를 얻는 데는 분명 한계가 있다. 또한 그의 교수 요목 등을 살펴볼 때, 그는 강의 실력과는 상관없이 심리 철학 및 논리학 교수로서 학문적으로 훌륭한 지식을 갖추고 있었다(Hoppus, 1831). 그러나 그럼에도 불구하고 여러 증언들을 통해 유추해볼 때, 당시 호퍼스의 강의가 학생들의 주목을 끌지 못했으며 수강생 역시 매우 적었던 것은 분명했다. 거기에는 그의 논리학 및 철학 강의가 필수 과목이 아니었던 데다, 1, 2학년이 아닌 3학년에 배치되어 있었으므로 실제 수강하는 학생들이 그리 많지 않았다는 점도 어느 정도 작용했다. 또한 논리학 교육과 관련해서 호퍼스의 관심이 점차 논리학보다는 철학사나 도덕 철학 분야로 흘렀다는 점도 어느 정도 영향을 미쳤다(Hicks, 1928). 호퍼스의 강의는 시간이 흐르면서, 드 모르간이 강조했던, 논리적인 사고력 및 추론력을 훈련시키는 것과는 달리, 최근의 심리 철학 및 도덕 철학과 관련하여 최신의 철학적 논의들을 깊이 있게 소개하는 데 주력하고 있었다.

이런 상황에서 1, 2학년 학생들을 가르치고 있던 드 모르간이 학생들의 논리 사고력 훈련의 문제에 큰 관심을 기울였던 것은 충분히 이해가 가는 일이었다. 그는 수학을 공부하기 전에 논리적으로 사고하고 추론하는 능력을 기르는 것이 중요하다고 생각하고 있었다. 그러나 교육 과정 체계나 호퍼스의 논리학 및 철학 수업의 성격을 감안할 때, 당시 UCL에서 수학 공부를 하기 전이나 혹은 하는 동안 논리 훈련을 받을 수 있는 통로는 없었다. 드 모르간이 1836년 복귀하면서 수학 교육을 통해 논리를 가르치고자 계획하였던 것은 당시 UCL의 논리학 교육 상황을 고려해야만 제대로 이해할 수 있는 것이다(De Morgan, 1837).

이후 드 모르간은 직접 학생들을 가르치면서 논리적인 훈련을 시키기 시작했다. 가령, 학생들이 입학하면 가장 먼저 1학년 기초반을 수강하도록 되어 있었는데, 이때 1학년 기초반을 수강하는 학생들에게는 기하학 공부에 들어가기 전에 먼저 '기하학의 예비 개념들'이라고 적힌 논리학 노트를 참고하도록 하였다. 이는 그가 기하학의 정리들이 기반해 있는 원리를 기본적으로 논리적인 것이라고 보았으므로 기하학을 공부하기 전에 먼저 논리적인 사고 과정을 제대로 습득해야 한다고 생각했기 때문이었다(De Morgan, 1833). 그런 다음 고등 순수 수학[5] 분야들을 가르치면서는 학생들이 수학적 논의 아래에 있는 논리적인 측면들을 잘 인식할 수 있도록 하는 데 많은 관심을 기울였다. 이는 드 모르간이 복귀하고 얼마 지나지 않은 1838년경에 그로부터 수학을 배웠던 리처드 허튼(Richard Hutto)의 회고를 통해서도 잘 드러났다.

> "당신도 알듯이, 드 모르간 시기에 UCL에서는 수학 강의 시간에 수학을 가르치는 수업만큼이나 논리를 가르치는 수업이 많았습니다. … 배젓씨는 저와 동급생이었는데, 우리들 사이의 주된 논의 주제는 수학 수업에서, 특히 극한 이론과 확률 이론, 미적분학, 그리고 기호가 원래의 정의를 갖지 않고 새롭고 확장된 개념을 지니도록 응용하는 문제[기호 대수학의 문제]에 관한 당신 남편[드 모르간]의 강의에서 떠오른 논리적인 문제인 경우가 많았습니다(S. De Morgan, 1882)."

이러한 견해가 허튼만의 것이 아니었음은 드 모르간의 부인이 남편의 제자들과 교류하면서 "[드 모르간의] 제자들이 그의 가르침을 돌아보면서, 자신들의 최대의 지적 자산 가운데 하나인, 논리적으로 사고하고 정확하게 추론하는 습관은 그[드 모르간]로부터 비롯된 것"이었다고 언급했음을 기록했던 것에서도 잘 드러났다(S. De Morgan, 1882). 드 모르간으로부터 직접 수학 교육을 받았던 제자들의 증언과 참고 노트들을 살펴볼 때, 그는 수학 강의 시간을 통해 논리적으로 사고하고 추론하는 능력을 길러주기 위해 최선을 다하고 있었다.

이후 드 모르간의 제자들은 스승을 매우 높이 평가하였는데, 그것은 바로 이러한 그의 노력이 있었기에 가능한 것이었다(S. De Morgan, 1882). 그의 제자들 중에는 이삭 토드 헌터(Issac Todhunter)나 에드워드 루스(Edward Routh) 같이 우수한 수학자들도 있었으나, 앞에서 살펴보았던 배젓이나 제번즈 같이 이후 수학자의 진로를 택하지 않은 이들도 많았다. 또한 상당수 그의 제자들에게는 스트레스 받아 가며 열심히 준비해야 하는

---

5) 당시 '고등 수학'이라는 용어는 주로 미적분학과 같은 순수 수학 분야들이나 역학이나 천문학 같은 수리 물리 과학을 의미하는 용어로 사용되었다. 그러나 UCL에서는 수리 물리 과학의 분야들이 교육되지 않았으므로 이 글에서 필자는 '고등 순수 수학'이라는 용어를 사용하였다.

중요한 수학 시험들도 없었다. 그러나 그럼에도 불구하고, 그들은 드 모르간에게 배우면서 진로와 상관없이 수학 공부에 몰두할 수 있었고, 그것을 긍정적인 경험으로 기억하였다. 또한 이후 드 모르간의 제자들을 중심으로 영국의 수학계를 이끌 순수 수학 중심의 런던수학회(London Mathematical Society, 1865-)가 설립되었을 때도 그것에 참여했던 이들 가운데는 전문 수학자가 아닌 이들이 상당수 존재했다(Rice, Wilson, and Gardner, 1995). 그들은 자신이 수학자여서 학회 설립에 참여했던 것이 아니었고, 수학을 위한 독자적인 학회 설립이 의미 있는 일이라 생각하여 함께 했던 것이었다. 그의 수학 교육의 영향력은 단지 우수한 수학자들을 배출했다는 데만 그치지 않았다. 그는 수학 교육을 바라보는 새로운 시각을 보여준 것이었고, 그 영향력은 수많은 그의 제자들과 그로부터 배운 수학 교사들[6]을 통해 19세기 영국 수학 교육의 발전에 기여하는 것이었다.

Ⅲ. 결 론

이 글에서 필자는 케임브리지대학과 UCL을 중심으로 수학 교육의 의의 및 가치를 설득했던 방식과 수학 교육 방식, 그리고 수학 교육에서 주력했던 부분 등이 시대에 따라, 그리고 기관에 따라 어떻게 달랐는지를 살펴보았다. 그리고 이를 위해 케임브리지대학에서 공부한 뒤 UCL에서 수학 교수를 역임했던 드 모르간의 사례를 통해 특정 수학자가 어느 기관에 임용되고 또 어떤 학생들을 만나느냐에 따라 그의 교육이 어떻게 달라질 수 있었는지를 보여주었다. 드 모르간이 UCL에 임용될 당시에 대부분의 수학 교수들은 수리 과학의 분야들에 관심을 기울여 연구하고 있었고, 이들 중 학생들 교육에 직접적으로 관심을 기울인 이들은 드물었다. 또한 당시 런던에서 수학 교육에 대한 태도나 여건은 매우 불리했고, UCL 학생들이 수학 공부를 하도록 이끌만한 유인은 별로 없었다. 이런 상황에서 교수 강의 중심으로 교육이 이루어지던 UCL의 초대 수학 교수가 되었을 때, 드 모르간은 수학 공부를 어려워하고 또 관심 없어하는 학생들을 앞에 놓고 왜 수학 공부를 해야 하며, 어떤 측면에서 그것이 의미를 지니는 것인지를 설득하고자 했다. 그 과정에서 드 모르간은 어린 학생들의 사고력 도야의 문제에 관심을 기울였고, 이들에게 기본적인 논리적 사고력 자체가 부재함을 깨달았을 때 논리적인 사고력 훈련의 문제에 대해 고민하기 시작했다. 그리고 논리 및 심리 철학 교수였던 호퍼스의 강의를 통해 학생들의 논리 사고력 훈련을 기대하기 힘듦을 깨닫고는 본인이 직접 수학 강의를 통해 논리 사고력 훈련을 시키기 시작했다. 그 결과 전통이 부재했던 신생 대학에서 영국을 대표하는 우수한 수학자들이 배출될 수 있었음은 물론, 그의 제자들을 통해 영국을 대표하는 런던 수학회 역시 설립되기에 이르렀다. 그리고 그 과정에서 드 모르간은 수학에 관심이 없던 학생들에게조차 수학이 어떤 학문이며, 어떤 의의를 지니는 것인지를 가르칠 수 있었다.

많은 학생들이 왜 수학을 공부해야하는지 모르고 흥미도 느끼지 못한 채 공부하고 있는 현실 속에서 수학 교육자는 보다 근본적인 질문들에 관심을 기울일 필요가 있을 것이다. 수학 교육의 성과를 넘어 수학 교육의 의의와 가치의 문제에 대해 고민하면서 그것을 학생들의 특징이나 상황에 맞춰 발전시키는 것이 요구되는 것이다. 드 모르간의 사례는 수학 교육자가 본인이 처한 환경 속에서 수학 교육의 근본적인 문제에 좀 더 관심을 기울일 것을 제안한다.

6) 드 모르간은 UCL의 수학 교수가 된 이후 『교육계간지』(Quarterly Journal of Education)나 『교육중앙회』(Central Society of Education) 같은 교육 저널에 수학 교육에 관한 수많은 글들을 기고하였고, 교사들을 대상으로 교재를 집필하였으며, 학생들을 위한 정규 강의 외에도 비정규적으로 야간 강의를 열어 수학 교사들을 지도하였다. 그는 이 시기 영국의 수학 교육을 이끌었던 주된 인물 가운데 한 사람이었고, 살아 있던 동안에 이미 상당한 명성을 지니고 있었다.

참 고 문 헌

조수남 (2007). 19세기 초 영국의 해석적 방식의 도입과 이후 영국 수학의 발전, 한국수학사학회 **20**, 17-32.

Ackerberg-Hastings, Amy. (2008). John Playfair on British Decline in Mathematics, *Journal of the British Society for the History of Mathematics* **23**, 81-95.

Atkinson, Solomon. (1825). Struggles of a Poor Student Through Cambridge, by a Senior Wrangler,

London Magazine and Review, 2, 491-510.

Barrington, Russell. (1915). *The Works and Life of Walter Bagehot*, vol. 10, London: Longmans, Green and Co.

Bellot, Hugh. (1929). *University College London 1826-1926.* London: University of London Press.

Brockliss, Laurence. (2003). Science, the Universities, and other Publice Spaces: Teaching Science in Europe and the Americas in *The Cambridge History of Science: Eighteenth-Century Science*, Cambridge University Press, 44-86.

Craik, Alex. (2007) *Mr Hopkins' Men: Cambridge Reform and British Mathematics in the 19th Century.* London: Springer-Verlag.

Delve, Janet. (2003). The College of Preceptors and the Educational Times: Changes for British Mathematics Education in the mid-Nineteenth Century, *Historia Mathematica* 30, 140 - 172.

De Morgan, Augustus. (1828). An Introductory Lecture Delivered at the Opening of the Mathematical Classes in the University of London, Nov. 5th, 1828, *The Mathematical Intelligencer* 28(2006), 18-28.

_____ (1831). *On the Study & Difficulties of Mathematics*, London: SDUK.

_____ (1833). On the Method of Teaching the Elements of Geometry, Part Ⅱ, *Quarterly Journal of Education* 6, 35-48.

_____ (1837). The Mathematician: Their Value in Education, *Central Society of Education*, London: Taylor and Walton.

De Morgan, Sophia. (1882). *Memoir of Augustus De Morgan: With Selections from His Letters,* London, Green, and co.

Frederick, John. (1827). *Alma Mater, or, Seven years at the University of Cambridge.* London: Black, Young, and Young.

Gascoigne, John. (1984). Mathematics and Meritocracy: The Emergence of the Cambridge Mathematical Tripos, *Social Studies of Science* 14, 547-584.

Grote, Harriet. (1873). *The Personal Life of George Grote. Compiled from Family Documents, Private Memoranda, and Original Letters to and from Various Friends,* London: J. Murray.

Guicciadini, Niccolo. *The Development of Newtonian Calculus in Britain, 1700-1800,* London: Cambridge University Press.

Hicks, George. (1928). A Century of Philosophy at University College, London, *Philosophy* 3, 468-482.

Hoppus, John. (1830). *An Essay on the Nature and Objects of the Course of Study in the Class of the Philosophy of the Human Mind and Logic, in the University of London,* London: John Taylor.

Jacob, Margaret. (1990). *The Newtonians and the English Revolution,* New York: Gordon and Breach.

Koppleman, Elaine. (1971). The Calculus of Operations and the Rise of Abstract Algebra, *Archive for History of Exact Sciences*, 8, 155-242.

Panteki, Maria. (2003). French 'Logique' and British 'Logic': On the Origins of Augustus De Morgan's Early Logical Inquiries, 1805-1835, *Historia Mathematica* 30, 278-340.

Rice, Adrian., Wilson, Robin., & Gardner, Helen. (1995). From Student Club to National Society: The Founding of the London Mathematical Society in 1865, *Historia Mathematica* 22, 148-161.

Peckhaus, Volker. (1999). 19th Century Logic Between Philosophy and Mathematics, *The Bulletin of Symbolic Logic*, 5, 433-450.

Stewart, Larry. (1992). *The Rise of Public Science: Rhetoric, Technology, and Natural Philosophy in Newtonian Britain, 1660-1750,* Cambridge: Cambridge University Press,

Turner, Gerard. (2003). Eighteenth-Century Scientific Instruments and Their Makers, Roy Porter ed., *The Cambridge History of Science: Eighteenth-Century Science,* vol. 4, London: Cambridge University Press, 511-535.

Warwick, Andrew. (2003). *Masters of Theory: Cambridge and the Rise of Mathematical Physics,* Chicago: University of Chicago Press.

Whately, Richard. (1829). *Elements of Logic: Comprising the Substance of the Article in the Encyclopaedia Metropolitana: With Additions, & C.* London: B. Fellowes.

Whewell, William. (1836). *Thoughts on the Study of Mathematics as Part of Liberal Education, Cambridge: Cambridge University Press.*

Wilkes, Maurice. (1990). Herschel, Peacock, Babbage and the Development of the Cambridge Curriculum, *Notes and Records of the Royal Society of London* 44, 205-219.

Wolff, Jonathan. (2006). Philosophy at University College London: Part 1: From Jeremy Bentham to the Second World War, *Talk to Academic Staff Common Room Society.*

http://www.ucl.ac.uk/philosophy/adobedocs/JWHistoryDoc.pdf.

Historical Study on the Values and Methods of Mathematics Education

- On the Cases of Cambridge University and University College, London -

Su Nam Cho†

Interdisciplinary Program in History and Philosophy of Science, Seoul National University,
1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, South Korea
E-mail : sunamcho@gmail.com

The values and methods of mathematics education which mathematics teachers tried to impart to their students have varied historically according to the situations of each institution. The cases of the mathematics education in Cambridge University and University College, London show that the peculiar meanings or values of mathematics education were transmitted on students and the methods or focus of the teaching were uniquely determined under the influences of university examinations or conditions of students. In specific, the characteristic education of Augustus De Morgan who studied in Cambridge University and then taught in University College, London reveals better the different institutional contexts. In this paper, I suggest mathematics teachers reconsider mathematics learning motivations on their institutional contexts.

* ZDM Classification : A30
* 2000 Mathematics Subject Classification : 01A73, 97A30, 97D40
* Key Words : Cambridge University, University College, London, Augustus De Morgan, John Hoppus, value of mathematics, method of mathematics education, institutional context

† Corresponding author