한국수학사학회지 제17권 제4호(2004년 11월), 17-26

수학에서 '모더니즘'의 전개와 이에 대한 성찰

-18세기를 중심으로-

서경대학교 철학과 **박창균**
ckpark@skuniv.ac.kr

본 논문은 모더니즘이 가지는 핵심적인 성격이 '수학화'에 있다고 주장하고 특히 18세기를 중심으로 수학화가 어떻게 전개되었는지 소개하는 데 있다. 뿐만 아니라 '수학화'에 따르는 문제점을 지적하려 한다.

주제어 : 모더니즘, 계몽주의, 수학화, 응용수학

0. 들어가는 말

역사학자들은 모더니즘의 뿌리를 르네상스 시대로 올라가 인본주의에서 찾는다. 르네상스 시대에는 인간이 다른 모든 것을 규정하고 토마스 모어의 『유토피아』에 나타난 것과 같은 이상적인 사회에 대한 낙관적인 전망이 팽배했던 시기였다고 보인다. 르네상스 시대의 인본주의에서 우리는 인간이 자연을 이해하고 장악하여 세계의 미래를 좌지우지할 수 있다는 확신을 엿볼 수 있다. 르네상스 시대에 표출된 인본주의는 18세기에는 인류의 각 문화 영역에서 거대한 조류를 형성하게 되고 유럽 지성계에 소위 "고대와 모던에 대한 논쟁"을 유발하게 된다. 논쟁의 핵심은 과연 그 당시로 말하면 모던(18세기)이 고대(그리스와 로마)보다 도덕적으로나 예술적으로 우월하냐는 것이었다.

18세기의 계몽주의는 갈릴레오와 뉴턴 등에 의해 17세기에 이룩된 과학 혁명에 자극을 받은 지적 운동이었다. 당시 사람들은 이성에 대한 절대적 신뢰를 가지고 자연을 탐구하여 진리를 얻었던 것처럼 전통이나 관습, 역사 심지어 예술에 이르기까지 이성의 적용 영역을 확장했다. 즉 인간의 정치와 사회에 제기된 문제들을 해결하는 데에도 과학적 방법은 유용할 것이라고 생각했다.

수학은 참이라고 받아들이는 전제를 상정하고 추상적인 개념과 기호를 채용하여 체계적이고 논리적인 절차를 거쳐 결과를 유도하는 학문이다. 사람들은 수학의 이러한 성격 때문에 인간이 경험하는 많은 영역에서 대상과 상황을 추상하고 기술하여 모델을 만들고, 행동의 어떤 차원을 통제하는 데 수학이 활용될 수 있을 것이라고 자연스

럽게 생각했다. 수학은 확실히 순서나 엄밀함, 정합성, 객관성의 측도로서 다른 학문보다 우위를 점하고 있는 것처럼 보인다. 역사적으로 보면 수학으로써 모든 것이 표현 가능하고 통제 가능하다는 생각에 심취한 나머지 '수학 제국주의'가 풍미했던 근대 사회가 있었는가 하면 그에 대한 회의 내지 한계가 더 부각되는 현대와 같은 포스트모던 사회도 있다.

수학의 발전은 수학 내부적으로는 새로운 개념의 도입이나 개념의 정교화 그리고 증명 방법의 개선 등을 통해서 이루어졌지만 수학 외적으로는 자연계에 수학을 적용하고 사회과학과 인문과학에로 응용 범위를 넓히는 것이었다. 이것은 수학적 방법이 가지는 엄밀성과 효율성에 기인한다고 볼 수 있다. 수학을 수학 이외의 다른 영역으로 확장하여 적용하는 것을 '수학화'라고 한다면 수학화는 모더니즘의 핵심적 내용을 구성한다.

수학화의 기원은 고대 그리스로 거슬러 올라간다. 실재의 본성에 대한 철학적 견해에나 과학적 실천에 수학화는 존재했다. 피타고라스, 유클리드, 플라톤, 아리스토텔레스, 아르키메데스와 같은 수학화의 선구자들이 제시한 길을 통과하여 수학은 2000년 동안 점차 과학, 상업, 문화의 여러 영역에 침투했다. 특히 유클리드의 원론은 공리로부터 연역을 통하여 가장 높은 수준의 확실성이 무엇인가를 보여 주었고, 지식을 체계적으로 구성하는 방법을 제시했다. 그리스의 철학자들 중 일부는 수학화에 대한 그들의 이상을 제시했으며 비록 광범위한 실험에 근거하지 않았지만 그리스 시대 말에는 몇몇 수리과학이 시작되었다고 볼 수 있다. 그리스적인 이상은 중세에도 일부 학자들에 의해 계승되었지만 과학의 수학화는 약간의 진보만이 있었을 뿐이다. 중세 말과 르네상스 시대가 되어서야 수학화는 덜 이론적이고 실제적인 방식으로 이루어지기 시작했다. 즉 사상가나 장인은 그들의 관심을 현학적인 것으로부터 계량화하고 측정하는 것으로 전환했고 수학은 시민의 관심과 일상적인 일에 뿌리를 내리고 예술과도 깊은 연관을 가지게 되었다. 르네상스 시대의 인본주의자들은 고전 수학을 부활시키려 했고 천문학, 역학, 대수학 등에서 진보를 이루었다.

케플러, 갈릴레오 데카르트, 뉴턴, 라이프니츠 등으로 대표되는 17세기 과학자들은 그들의 작업에서 수학이 핵심적인 지위를 차지한다고 생각했고 그들의 빛나는 업적을 통해 이를 사람들에게 확인시켰다. 수학적 방법과 조망은 비단 물리학과 같은 자연과학에만 한정되지는 않았다. 점차 인간의 사상이나 경제 활동과 같은 영역에도 수학은 도입되기 시작했다. 18세기의 계몽사상가 중 상당수는 수학을 높이 평가하고 수학화를 삶의 모든 영역으로 확장하려고 했다. 물론 이에 대한 역풍이 없었던 것은 아니었지만 수학은 인간 지식의 모범으로 자리를 잡았다. 이런 근대적 수학관은 특히 20세기 후반에 들어서서 소위 "포스트모던 수학"에 의해 비판된다. 사회구성주의 수리철학과 수학에 있어서 "인본주의"를 강조하는 이 흐름에 따르면, 수학은 17세기나 18세기에 생각했던 것과는 달리 신비하지 않은 단지 사회적 문화적 역사적 산물일 뿐이다.

한편 수학화가 가지는 문제점 또한 간과할 수 없다. 수학화가 결국 다루고자 하는 것을 양적인 것으로 변화시키는 것이라면, 인간의 삶이 모두 양적인 것으로 환원되지 않는다는 것은 상식이기 때문이다. 그리고 무리하게 양적으로 바꾸어 버림으로써 없어져 버리는 정보의 유실로 올바른 판단을 불가능하게 하고 결국 계량화가 가지는 의미는 매우 제한적이 되고 말기 때문이다. 이는 우주의 진리를 수학으로 표현해 낸다는 생각과는 거리가 멀다.

그러나 수학화에는 보다 철학적인 문제가 도사리고 있다. 수학이 왜 이 세계에 응용가능한가? 다양한 이론에서 제시되는 대상들은 단지 수학적 대상인가 아니면 다른 존재론적 지위를 가지는가? 수학은 과학에 필수적인가? 하는 물음이 제기될 수 있다. 그러나 본고 이러한 문제를 다 취급하지는 않는다. 다만 모더니즘의 핵심이 수학화에 있다고 주장하고 수학화가 지니는 문제점과 이에 대한 철학적 의미를 살펴보려고 한다. 수학화에 따라 제기된 문제가 무엇인지를 살펴보는 것은 수학의 역사와 정체성을 밝히는 의미에서뿐만 아니라 문화 전반을 성찰하기 위해서도 필요한 일이다. 그리고 계몽주의를 모더니즘을 대변하는 18세기의 사조로 모더니즘에 시간적 제약만을 가지는 것으로 본다. 즉 계몽주의를 '18세기 모더니즘'이라는 의미로 사용한다.

1. 모더니즘에 근거한 18세기 수학과 자연과학

모더니즘은 보편적이고 객관적이며 확실한 지식 체계의 수립이라는 열망에서 비롯되었다고 할 수 있다. 일반적으로 모더니즘은 데카르트(1596~1650)로부터 시작된다고 본다. 그의 "나는 생각한다. 고로 나는 존재한다."는 모더니즘의 시작을 대변하고 있다. 데카르트는 지식획득과 관련해서 "건축물"과 "토대"라는 용어를 사용했다. 그가 생각한 이상적인 인식 체계는 건물이 토대와 상부구조로 나누어지듯이 인식체계 역시 의심할 바 없이 확실한 인식론적 토대와 그것으로부터 도출된 인식의 상부구조로 구성된다는 것이다. 이런 인식론적 방법론을 토대주의라고 하는데 유클리드기하학에 나타난 수학의 공리적 체계에 익숙한 사람들에게는 지극히 자연스러운 것이기도 하다.

데카르트는 직관과 연역만을 지식획득의 방법으로 인정하는데 특히 연역은 의심할 수 없는 참된 기본신념으로부터 참인 다른 명제를 유도해내는 즉 진리를 보존하는 추론방식으로 다음과 같이 인정되었다[13, 47].

> 우리가 직관에 덧붙여 또 하나의 인식형태를 제안하는 이유에 대해 의문을 가질지도 모르겠다. 이 또 하나의 형태-연역-는 확실한 것으로 인식된 다른 명제들로부터의 필연적 결과를 추론하는 일이다. 그러나 연역을 직관과 구별 지을 필요가 있었으니, 이는 자명하지 않은 많은 사실들이 확실한 것으로 인식될 수 있기 때문이다. 물론 이것은 이 사실들이 연속적이고 부단한 사고 작용-개개의 명제가

명료한 것으로 직각되는-을 통해 참되고 이미 알려진 원칙들로부터 추론되는 것을 전제조건으로 한다[1, 15].

이렇듯 모더니즘은 수학적 방법을 확실한 지식을 얻는 것으로 받아들이는데서 출발한다. 즉 수학적 방법은 모더니즘의 핵심적인 요소이고 이것이 수학화로 나타난 것이다.

18세기 수학은 당시의 지배적인 시대 조류인 모더니즘 내지 계몽주의가 전제되어 있다. 18세기 수학은 오늘날 입장에서 보면 순수수학과 응용수학이 명확하게 분리되어 있지 않은 '혼합 수학'이었고 '결과 중심의 수학' 이었다. 미적분학과 미분방정식에 있어서 수학적 연구는 역학, 천문학 등과 밀접하게 연관되어 있었다. 1743년 달랑베르와 1788년 라그랑주의 작업에서 볼 수 있듯이 역학은 필연적으로 참으로 여겨지는 첫 번째 원리로부터 결과를 보일 수 있는 폐쇄적인 수학 체계일 뿐이었다. 혼합수학은 그 본질상 응용수학과 구별된다. 응용수학은 수학의 한 주제를 다른 주제에 응용하는 것이고 혼합수학에서는 한 주제와 그것을 수학화하는 것은 매우 긴밀하게 연관되어 있어 두 분야는 나누어질 수 없는 것이다. 사실 수학과 그것이 응용되는 세계는 혼합되어 있다기보다는 차라리 구분됨 없이 화학적으로 결합되어 있었다고 할 수도 있다. 실제로 18세기 많은 수학자들이 역학과 천문학에서 그들 연구의 근원과 영감을 찾았다. 이것은 다음과 같은 수학자들의 작업에서 확인할 수 있다.

야곱 베르누이는 등속하강곡선(isochrone)에 관한 연구를 하였고, 최대 넓이를 가지는 고정된 둘레의 평면 폐곡선인 등주곡선(isoperimetric figures) 문제를 제시하고 고찰하여 변분법을 연구한 최초의 학자였다. 야곱 베르누이의 동생인 요한 베르누이는 반사와 굴절에 대한 광학적 현상, 곡선 족의 수직궤적들의 결정, 중력장에서 주어진 두 점 사이를 움직이는 질점 중 가장 빠르게 하강하는 곡선을 결정하는 최단강하선(brachystochrone) 문제 등을 연구하였다. 생애 동안 530편의 책과 논문을 발간했고 사후 886점의 책과 논문이 기념집으로 출간된 오일러는 광범위한 분야에서 자신의 업적을 쌓았는데 이에는 달에 관한 이론, 조수, 천체역학의 3체 문제, 타원체의 인력, 수리학, 조선학, 포술학 및 음악이론에 대한 저술을 포함하고 있다. 클레로는 『지구형상론』(Théorie de la figure de la Terre)(1743)이라는 뛰어난 책을 남겼고 「달의 이론」(Théorie de la Lune)(1752)이라는 논문을 써서 상을 받았다. 달랑베르는 현재도 그의 이름이 붙어 있는 운동학의 원리에 근거한 『역학론』(Traité de dynamique)(1973)을 저술했으며, 그 이후에 유체의 평형과 운동(1744), 바람의 원인(1746), 진동하는 현(1757) 등에 대한 연구 논문들을 남겼다. 람베르트는 쌍곡선 함수들의 전개와 혜성 궤도의 결정에 대한 연구를 했다. 라그랑주는 기념비적인 『해석 역학』(Méchanique analytique)(1788)과 『해석 함수론』(Théorie des fonctions analytiques contenant les principes du daldul différentiel)(1797) 등을 저술했다. '프랑스의 뉴턴'이라는 칭호를 얻은 라플라스는 다섯 권으로 이루어진 방대한 『천체역학』(Tratié des mécanique céleste)(1799-1825)을 남겼다[14, 331-332].

르네상스 이래로 새로운 지식을 획득하는 것이 과학의 주요한 목적이 되었고 과학혁명으로 인하여 과학에 수학을 적극적으로 도입됨으로써 수학도 과정보다는 결과를 중시하는 경향을 띠게 되었다. 18세기의 기호에 대한 믿음도 결과 중심적인 수학을 추구하는 동인이 되었다.

당시 사람들은 기호적으로 일관성 있게 쓴 진술은 참을 보장받는 것으로 가정한 듯하다. 기호에 대한 신뢰는 대수학과 미적분학의 성공에서 비롯되었다고 할 수 있다[7, 356].

한편 역학이나 천문학에서 뿐만 아니라 실험 수준에 머물러 있던 다른 자연과학에서도 수학화는 의미 있게 진행되었다. 전기, 자기, 열 그리고 화학 등은 18세기 초까지는 주로 실험과 관련되어 있었다. 그러나 18세기 말에 과학자들은 이러한 분야들에 대한 수학적 이론을 정립하기 시작했다. 수학화가 역학과 천문학 등을 넘어서 실험수준에 머물던 자연과학 전반으로 확산되기 시작한 것이다. 1787년 쿨롱은 정전기와 자기에 대한 결과를 발표했는데 이것은 중력과 같은 형태의 것이었다. 19세기 초 전자기 현상에 대한 깊이 있는 분석이 패러데이에 의해 이루어졌고 1865년 맥스웰에 의해 전기와 자기를 포괄하는 수학적 취급이 이루어졌는데 이를 위해 벡터해석학의 개념이 사용되었다. 조셉 블랙은 열에 대한 계량적인 접근을 시도했는데 1822년이 되어서야 푸리에에 의해 열에 대한 수학적 접근이 이루어졌다. 푸리에는 푸리에 급수를 사용하여 열 전달에 대한 연구를 하였다. 열을 계량적으로 취급하게 됨으로써 화학과 관련된 분야들이 수학적으로 다루어지기 시작했고 1789년 라보에지에에 의한 화학혁명은 화학에 대한 수학적인 접근을 가속화했다. 즉 화학물질에 대해 이름을 부여하고 기호를 붙이고 화학반응을 설명하기 위해 무게와 방정식을 사용하였다. 그후 1808년 돌턴의 원자설은 화학에 대해 보다 깊은 수학적 취급이 이루어지는 것에 기여했다.

2. 자연과학을 넘어선 수학화

물리세계에 대한 수학적 방법의 성공은 인간과 사회에 대해서도 수학화의 길을 열어주었다. 수리 물리학의 성공에 힘입어 인문학과 사회과학에도 '수학화'를 이루려는 시도는 17세기 초에 토마스 홉스에 의해 시도된다. 그는 유클리드의 원론이 단순한 몇 개의 공리로부터 논리적인 추론을 거쳐 명백해 보이지 않는 결론에 이른다는 사실에 주목했다. 갈릴레오가 운동에 관한 새로운 과학을 시도했을 때 그랬던 것처럼 감각에 대한 완전한 기계적 설명에 이러한 방식을 적용했다. 홉스는 인간이 기쁨은 극대화하고 고통은 극소화하려고 행동한다는 원리를 채택하여 개개인들은 사회에서 자신의 이익을 추구하기에 서로 마치 입자가 충돌하는 것과 같이 부딪힌다고 보았다.

이것은 당시의 지배적인 유기체론을 대치하기에 이르렀고 후에 사회학자들이나 정치 경제학자들에게는 공리처럼 인식되었다.

18세기에 출간된 아담 스미스의 국부론도 경제를 뉴턴 역학처럼 결정적인 과학으로 간주한 것을 반영한다. 당시 사회이론가들은 합리적 경제행위자는 자기 자신의 이익을 위하여 행동하고 시장은 수요와 공급의 자연스런 역학을 가지고 있다고 생각했다. 이들은 경제를 뉴튼 역학과 같은 결정적인 것으로 보는 것을 기본 원리로 하여 광범위한 경제 현상을 설명하려고 했다. 19세기와 20세기 들어와서는 경제학과 수학의 연계는 더욱 긴밀해져서 미적분학이 경제학에 도입이 되었다.

수학은 물리과학에서 확고한 지위를 가지게 되었고 사회 과학에서도 그 가능성을 보여주기 시작했다. 그런데 수학의 적용 영역은 사회 현상에만 머물지 않고 인간의 정신적 활동과 관련한 곳으로도 확대되기 시작했다. 수학은 언어활동에 영향을 주었다. 자연언어가 애매하다고 생각하여 단어의 형식과 의미를 고정하기 위해 18세기 사상가들은 사전들을 편찬하기도 했다. 급진적인 계몽 사상가들은 인간 삶과 사상의 모든 분야가 수학적 방법으로 추구되어야 한다고 확신했다.

계몽주의의 본질은 세계가 기계적인 용어들로 표현될 수 있고 수학적 언어로 정의될 수 있다는 신념이었다. 계몽주의자들은 인간이 자연법칙을 볼 수 있는 눈만 있다면 모든 실재는 자연 법칙에 의해 움직인다고 보았다. 그리고 같은 법칙이 모든 것을 지배하기 때문에 인간 사회는 자연 세계를 지배하는 것과 같은 원리에 의해 파악될 수 있다고 생각했다. 그러므로 계몽 사상가들의 임무는 실재를 지배하는 일반적인 법칙을 알아내어 그것들을 정치, 경제, 사회, 종교 등 여러 경우에 적용하는 것이었다.

포스트모더니즘이 맹위를 떨치고 있는 현대에는 수학화는 중단되었는가? 결코 그렇지 않은 것 같다. 오늘날도 수학이 문화에서 가지는 지위는 엄청나다. 사람들이 제대로 인식을 하고 있지 못해서 그렇지 소위 디지털 문화라는 것은 수학에 기반한 문화라는 것을 단적으로 표현하고 있는 것이 아닌가? 그러나 수학적 지식이 직접 활용되고 실천이 이루어지는 곳에 밖에서 수학화는 보다 은밀하게 암묵적으로 이루어지고 있다. 곧 '수학적 정신'-객관성, 추상성, 엄밀성 등-이 추구되는 곳에서 수학은 현대 문화를 굳건하게 떠받치고 있는 기초가 되고 있는 것이다.

3. 모더니즘의 문제점

모더니즘의 제창자라고 할 수 있는 데카르트 철학은 오늘날 여러 가지 면에서 비판을 받고 있다. 포스트모더니즘의 핵심 인물의 한 사람인 라캉은 데카르트의 "나는 생각한다. 고로 나는 존재한다."를 "나는 내가 생각하는 곳에 있지 않고, 있지 않는 곳에서 생각한다[8, 517]"고 패러디 한다. 라캉은 프로이트를 따라서 인간을 지배하고 인간

의 행동을 유도하는 것은 이성이 아니라 무의식적 충동과 욕망이라고 주장한다. 그리고 자연의 질적인 측면을 배제하고 양적으로만 취급하여 결국 인간과 자연은 지배와 착취의 대상으로 관계를 맺게 되었다고 환경 보호론자들의 비판도 제기되었다. 즉 데카르트는 이성, 자아, 의식, 명증성, 토대, 일원성을 추구했다면 포스트모더니스트들은 반(anti)이성, 타자, 무의식, 모호성, 반(anti)토대, 다원성을 추구한다고 볼 수 있다[10, 47].

데카르트의 입장은 근세 초기로부터 조금씩 도전을 받다가 1960년대 전후에는 포스트모더니즘이라는 거대한 조류에 밀려 표류하게 된다. 철학에서 의심이 불가능한 진리의 토대를 확보할 수 있는지에 대한 의문은 18세기 흄에 의해 제기되었다. 그는 경험과학과 철학은 기껏해야 개연적 지식에 도달할 수 있을 뿐이라고 했다. 그 후 칸트를 비롯한 여러 철학자들이 흄의 회의론을 극복하려 했으나 결코 성공적이었다고 할 수 없었다. 20세기에 들어서 후설은 확실한 지식의 가능성이 보장될 수 없다면 문화 전반에 위기가 올 것이라고 우려하였다. 토대주의에 대한 문제점이 드러나면서 근거 또는 기반 자체를 부정하는 허무주의와 상대주의가 점차 득세하기 시작했다. 수학과 과학의 성과들 -비유클리드 기하학, 괴델의 불완전성 정리, 불확정성 원리, 양자역학 등-도 여기에 한몫을 했다고 보인다. 특히 1960년대 초 토마스 쿤의 '패러다임 이론'은 객관주의의 무장해제를 요구한 것과도 같았다[13, 48].

모더니즘의 기조에서 보는 수학에 대한 입장은 다음과 같이 요약할 수 있다.

a. 수학은 연역적이다.

b. 수학은 확실한 지식을 제공한다.

c. 수학적 진술은 변함없이 옳다.

d. 수학적 증명은 의문의 여지가 없다.

e. 엄밀성의 기준은 변치 않는다.

그러나 모더니즘의 퇴조와 함께 위와 같은 수학관도 도전을 받고 있으며, 수학 철학도 수학은 인간적이라는 "인본주의"나 수학이 사회에 의해 구성되었다는 "사회구성주의"가 운위되고 있는 실정이다. 모더니즘을 비판하는 새로운 수리철학은 분명 지나친 점이 없지 않으나 모더니즘이 간과했던 수학적 실천을 강조하고 그것을 반영하려 했다는 점에서는 평가받을 만 하다고 본다. 수학화가 인류 문명에 기여한 것은 아무도 부인할 수 없는 사실이다. 전술한 바와 같이 수학자들은 과학혁명에서 핵심적 역할을 담당했다. 수학적 방법은 역학과 천문학을 넘어서 실험과학으로 확장되었고 인문학과 사회과학에서도 수학화는 매력있고 설득력을 가지는 강력한 도구였다. 그러나 모더니즘에 대한 반성은 모더니즘의 핵심적 요소인 수학적 방법에 즉 수학화에 대한 반성을 동반하게 된다.

수학을 이 세계에 적용하는데 있어서 고려할 만한 문제점은 무엇인가? 다음과 같은

사항을 염두에 두지 않는다면 모더니즘에서 추구하는 이상은 독선적인 이데올로기라는 비난에 직면하게 된다고 본다.

첫째, 어떤 문제를 연구하기 위해 수학을 사용하는 것은 인식론적으로나 형이상학적으로 중립적이지 못하다는 것이다. 즉 인간은 세계를 객관적이고 공정한 방법으로 다루는 것이 아니라 인간이 가진 선 이해나 인간의 능력 안에서 사용할 수 있는 방법을 적용하는 것일 뿐이라는 것이다. 이것은 인간 이성에 대한 근원적 반성과 지식의 본성에 관한 성찰과 관련된다. 특별히 객관성에 대한 회의적 견해를 피력하는 오늘날 철학자들이 많다는 것을 고려한다면 음미해야 할 문제이다.

둘째로 인간에게 어떤 기준으로서 제시하려는 것이 오히려 인간을 규정하고 고정된 상황으로 몰고 간다는 것이다. 예컨대 지능검사가 1904년경 프랑스에서 도입되었을 때는 보통 수행하는 수업이 유익하지 않아 특별한 교육이 필요한 학생들을 알아내는 것이 목적이었다고 한다. 그러나 이것은 마치 인간의 모든 지적능력을 평가할 수 있는 도구처럼 여겨지고 있다. 단순한 학력을 평가함에 있어서도 한 사람의 진정한 학력을 평가하는 것이 가능한가하는 의문이 제기 되는 상황에서 어떤 사람의 지적 능력을 평가하는 것은 쉬운 일이 아니라는 것은 상식적인 것이다. 도대체 지능이라는 정의 자체가 인위적이고 측정하기에 편리한 조작적인 개념일 뿐이라는 비난에 직면 할 수도 있다.

셋째, 인간의 마음이나 사회적 현상이 가지는 역동성과 가치담지적인 인간 혹은 사회적 개념을 수용하기에는 수학적 모델이 너무 단순하다는 것이다. 인간과 세계의 모든 것에 대한 수학화를 시도했던 극단적 계몽주의자들은 이 점에 특히 유념해야 했다. 역사적으로 보면 낭만주의는 바로 기계론적 세계관과 이를 뒷받침하는 수학화에 대한 반동으로 나온 것이라 할 수 있다. 낭만주의자들은 세상에서 상당히 많이 중요한 것들이 수학적인 방식으로만 얻어지지 않는다고 주장했다. 그들은 또한 수학적 접근이 실재의 사회적이고 문화적 특성을 사상해버리고 양과 기계적적인 측면으로 환원시킨 오만한 것이라고 믿었었던 것 같다.

식물에서 생장에 관한 최소율의 법칙이 있고 카오스 이론에서 초기에 무시할 정도의 작은 변화가 나중에 큰 변화를 초래할 수 있듯이 단순한 계량화는 불가피하게 따라오는 정보의 유실로 인해 실체적 진실에서 멀어질 수 있음을 겸허히 받아들여야 한다. 따라서 이미 역사적으로 축적된 수학화의 빛과 어두움을 직시하여 어떤 조건과 한계 내에서 수학화가 진행되어야 하는지 교훈을 얻어야 한다.

4. 나가는 말

인간은 자연과 사회에 대한 문제를 해결하기 위해 지식을 축적해 왔다. 지식을 획득

하는 일은 순수한 지적인 호기심에서 비롯된 경우도 있겠지만 결국 이 세계와 관련되어 의미를 갖는다. 모더니즘은 인간이 자연과 사회 나아가 세계의 미래를 이성의 힘으로써 제어할 수 있다는 확신에 근거한다. 이러한 확신을 가능하게 한 것은 바로 수학이다. 모더니즘의 핵심적 성격의 하나는 바로 수학화에 있었던 것이다. 모더니즘은 수학화라는 병기로 지경을 넓혔고 추동력을 가질 수 있었다. 그래서 18세기는 수학에서 '영웅의 시대'라고 불린다. 왜냐하면 당시의 수학자들은 아직 잘 다듬어지지 않은 수학적 무기를 가지고 과학을 정복했다고 보이기 때문이다. 그러나 인간은 수학이라는 무기를 잘 다듬어 가며 또 신형 무기를 개발해 가며 이 곳 저곳을 정복해 영토를 넓혀갔다. 즉 수학화는 인류 문화에 전반에 걸쳐 이루어졌고 이것은 인류에게 세계를 이해하는 힘을 제공하여 유토피아를 건설할 수 있을 것이라는 희망을 가지게 했다.

이러한 수학화의 거침없는 행군이 가능했던 것은 수학이라는 학문이 가지는 보편성 때문이다. 오늘날 포스트모던 수학 철학이 대두되고 모더니즘이 비판되고 있는 상황에서도 인간과 세계에 대해 의미 있는 성과를 집적하기 위해서는 비록 유일한 방법은 아닐지 모르나 참이라고 여겨지는 것을 확보하고 연역을 통해 의미있는 결과를 유도해내는 그리스 기하학이 제시한 체계로 환원시키려는 열망으로부터 자유로울 수는 없다. 데카르트가 중시했던 직관과 연역은 바로 유클리드 기하학에 나타난 것이고 뉴톤도 의식했던 방법이었다. 과학혁명과 이에 따른 모더니즘의 돌풍은 수학화에 의해 진행되었던 것이다. 그러나 모더니즘을 패러다임으로 삼았던 18세기의 많은 과학자들 특히 역학을 연구하던 학자들이 뉴턴과는 대조적으로 실험을 무시하고 선험적 방법을 선호했던 것은 '지나친 수학화'가 아니었는지 다시 한번 생각해 볼 문제이다. 모더니즘아래 전개된 수학화의 교훈은 어떠한 사조이든지 자기 반성적이어야 한다는 것이다.

참고 서적

1. Descartes, René, "Rules for the Direction of the Mind," in *The Philosophical Writing of Descartes*, Vol. I, trans. John Cottingham · Robert Stoothoff · Dugald Murdoch, Cambridge: Cambridge University Press, 1985.
2. Davis, Philip · Hersh, Reuben, *The Mathematical Experience*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1981.
3. Ernest, Paul, *The Philosophy of Mathematics Education*, Falmer Press, 1991.
4. Frege, G., *Foundations of Arithmetic*, tras. J.L. Austin, Oxford: Blackwell, 2nd edition 1953.
5. Foucault, M, *Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings*, Pantheon, 1980.

6. Gödel, K. "On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems," reprinted in J. van Heijenoort (ed), *From Frege to Gödel*, Cambridge, M.A.: Harvard University Press, 1971.
7. Grabiner, J.V., "Is Mathematical Truth Time-Dependent?" in *New Directions in the Philosophy of Mathematics*, ed. by Thomas Tymoczko, Birkhäuser, Boston, 1986, 201-213.
8. Lacan, Jacques, *Ecrits*, Paris: Seuil, 1966.
9. Wells, Ronald A., *History through the Eyes of Faith: Western Civilization and the Kingdom of God*, San Francisco: Harper and Row, 1989.
10. 강영안, 강교수의 철학이야기, IVP, 2001.
11. 박창균, "20세기 수학의 패러다임," 한국수학사학회지 제9권 제2호(1996), pp. 22-29.
12. 박창균, "18세기 수학의 '형이상학'," 한국수학사학회지 제11권 제2호(1998), pp. 55-62.
13. 박창균, "수학에 있어서 모더니즘과 포스트모더니즘," 한국수학사학회지 제16권 제4호(2003), pp. 45-52.
14. 이브스, H./허민 · 오혜영 옮김, 수학의 위대한 순간들, 서울: 경문사, 1994.
15. 푸코, 미셸/이광래 옮김, 말과 사물, 서울: 민음사, 1987.

Reflections on Deployment of Modernism in Mathematics in the Eighteenth Century

Seokyeong University **Chang Kyun Park**

This paper claims that an essential characteristic of modernism is mathematization, and introduces how mathematization was deployed in the eighteenth century. It also points out problems caused by mathematization.

Key words: Modernism, Enlightenment, Mathematization, Applied Mathematics
2000 Mathematics Subject Classification: 01A30, 01A50
ZDM Classification: A30