

근대과학연구방법론의 특징

리 금 옥

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《인류의 발생발전과 사회의 발전에 대한 정확한 지식을 가지는것은 우리 학생청년들이 과학적인 세계관, 옳바른 사회력사관을 가지는데서 매우 중요한 의의를 가집니다.》

(《김정일전집》 제1권 91페이지)

인류의 과학연구방법론발전사를 주체적인 관점에서 분석평가하는데서 근대과학연구방법론의 특징에 대한 연구는 중요한 자리를 차지한다.

근대과학연구방법론은 그 발생발전과정과 내용에 있어서 종래 과학연구방법론들과 구별되는 일련의 특징을 가지고있다.

근대과학연구방법론의 특징은 첫째로, 당시까지 지배적인것으로 되어있었던 아리스토텔레스의 과학연구방법론과는 완전히 다른 방향으로 발전한것이다.

중세까지 지배적인것으로 되어있었던 아리스토텔레스의 과학연구방법은 목적론에 기초하고있는것으로 특징지어진다. 아리스토텔레스는 자연이 끊임없이 운동변화하는것으로 보고 모든 변화를 생명의 자연적인 성장에 비추어서 이해하였으며 생명체의 성장뿐만아니라 무생명체의 운동도 일정한 목적 또는 목적인에 의하여 지배된다고 주장하였다.

아리스토텔레스에 의하면 그러한 목적들은 서로 독립하여있지 않고 유기적인 연관관을 맺고있으며 모든 변화는 종국적으로는 가장 높은 단계의 목적을 실현하도록 되어있다.

이로부터 아리스토텔레스의 과학연구방법에서는 자연에 대한 과학적인식이 사물현상의 모든 변화의 목적들을 유기적인 연관속에서 파악하는 과정에서만 성립되며 실험과 관찰을 통하여 구체적인 자연현상

들의 본질을 파악하는것보다는 전우주에 대한 종합적인 지식을 얻는 일에 더욱 몰두하게 하였다.

고대로부터 중세에 이르기까지 확고한것으로 인정되어왔던 아리스토텔레스의 과학연구방법의 절대적인 권위는 근대에 들어서면서 점차 허물어지기 시작하였다.

그 리유는 우선 경험적인 관찰자료와 순수 리론간의 모순과 대립이 날이 갈수록 커진것과 관련되어있다.

15세기이전까지 유럽인들에게 알려진것은 유럽대륙과 이름그대로 대륙한복판에 있는 지중해뿐이었다. 그들에게 있어서 대서양은 그끝을 알수 없는 무서운 바다였다.

그러나 15세기에 들어오면서 유럽인들은 대서양에 도전하였으며 그에 대한 항해가 시작되었다. 사람들의 해양활동이 활발해짐에 따라 안전한 항해를 위한 정밀한 천체관측자료들이 요구되었다. 그러나 아리스토텔레스의 과학연구방법에 의거하여서는 사람들이 요구하는 정밀한 관측자료들을 얻을수가 없었던것이다.

아리스토텔레스의 과학연구방법이 부정되게 된 또 한가지의 리유는 중세의 전기간 과학리론과는 별도로 발전해온 기술의 가치가 새롭게 인정되기 시작하였기때문이다.

15세기까지만해도 수공업자들이 리용하고있던 기술에 관한 책들이 거의나 출판되지 않았다. 그러나 16세기부터는 각종 기술에 대한 저서들이 대대적으로 출판되기 시작하였다. 과거에 과학에 대한 일면적인 리해에 물젓어 교실과 도서관을 떠나지 못했던 과학자들은 수공업자들의 경험적인 지식이 배워야 할 가치가 있다는것을 인정하지 않을수 없었으며 이것은 아리스토텔레스의 추상적인 론리적추리보다 실험적, 경험적요소를 중시하게 하였던것이다.

이로부터 근대과학연구방법론은 과학계에 뿌리깊이 박혀있던 아리스토텔레스의 전통적인 과학연구방법론을 부정하는 방향으로 발전하게 되었다.

근대과학연구방법론의 특징은 둘째로, 실험적연구방법과 수학적연구방법이 보편적인 연구방법으로 발전한것이다.

과학연구활동과정은 객관세계를 관찰하고 거기에 작용하는 과학적원리와 법칙들을 발견하는 과정이다.

그러나 객관세계에 대한 관찰은 일정한 제한성을 가지고있다. 그것은 관찰자료에 사물현상의 본질적인 특징뿐아니라 비본질적인 관계들도 동시에 반영되기때문이다.

이러한 제한성을 극복하자면 의도적으로 여러가지 필요한 조건과 수단, 계기들을 조성하고 불필요한 요인들을 무시한 상태에서 나타나는 현상들을 반복적으로 관찰하여야 한다.

근대과학연구방법론이 종래 과학연구방법론과 구별되는 특징의 하나는 실험적연구방법에 의거한것이다.

근대과학자들가운데서 성공한 대부분의 과학자들은 비록 일정한 출발원리들이 잘못된 경우에도 실험적연구방법에 의거하여 그것을 수정하면서 정확한 과학적결론을 도출하였는데 그러한 실례가 적지 않다.

과학연구방법으로서의 실험적방법은 근대초기부터 진보적인 사상가들과 과학자들에 의하여 중요한 연구방법으로 인식되어 근대전기간 과학발전을 추동하였다.

근대과학연구방법론이 종래 과학연구방법론과 구별되는 또 하나의 특징은 모든 과학연구결과들을 정량화하는 수학적연구방법에 철저히 의거한것이다.

객관세계의 모든 사물현상들은 일정한 질적규정성과 함께 량적규정성을 가진다. 사물현상들의 본질과 그 발전법칙을 전면적으로 파악하자면 사물현상들에 대한 연구에서 정성적연구방법뿐아니라 정량적연구

방법도 다같이 적용하여야 한다. 사물현상들에 대한 정량적연구방법을 제시하는 학문이 다름아닌 수학이다.

근대과학이 모든 학문연구에서 커다란 성과를 거둘수 있게 된 기초에는 학문연구에서 수학적방법에 철저히 의거한것과도 적지 않게 관련된다.

근대의 과학자들가운데는 관찰과 실험에서 풍부한 자료들을 얻었음에도 불구하고 그것을 수학적으로 일반화할 능력이 없어 성공하지 못한 과학자들이 적지 않다. 이와 반면에 풍부한 수학적일반화능력을 가지고있은것으로 하여 과학연구에서 성공한 과학자들의 실례를 근대과학사는 수없이 기록하고있다.

근대과학연구방법론의 특징은 셋째로, 과학연구방법들이 기술발전에 적극 이바지하는 방향으로 발전한것이다.

과학이 밝힌 원리와 이론, 방법들은 인민대중의 사회적실천속에서 검증되어야 자연과 사회를 개조하는데 이바지할수 있으며 기술은 과학적인 원리와 연구방법에 의하여 안받침되어야만 위력한 물질적힘으로 전환될수 있다. 다른 한편 보다 높은 기술의 발전은 과학적인 연구방법에 기초하여 밝혀진 과학적원리로 담보될것을 요구한다.

그러나 중세유럽에서는 과학연구방법과 기술이 완전히 분리되어있었으므로 과학의 발전이 기형화되고 기술의 진보가 심히 억제당하였다.

근대에는 과학연구방법이 중세와는 달리 기술발전과 밀접히 결합되게 되었으며 그에 이바지하는 방향으로 발전하였다.

이 시기에 유럽의 여러 나라들에서는 산업혁명이 일어났으며 인민대중의 자연개조능력이 높아지는데 따라 과학이 급속히 발전하였다.

과학지식을 탐구하기 위하여 진행되던 과학연구는 연구성과를 실천에 도입하기 위한 발명을 촉진시켰으며 한편 새로운 발

명은 새로운 과학연구와 생산력발전에 큰 도움을 주었다.

산업혁명의 초시기에 과학의 발전이 공업생산으로부터 많은 도움을 받았다면 점차 과학연구성과들이 생산분야에 미치는 영향이 증대됨에 따라 생산력발전 그자체가 과학과 밀접한 련관을 맺지 않고서는 이루어질수 없었다.

종래에는 과학연구방법론이 주로 자연의 비밀을 밝혀내기 위한 새로운 기구를 발명하고 그것을 리용하여 연구결과를 해석하는데 초점을 두었다면 근대에 와서는 여러가지 기구나 기계를 생산실천에서 직접 리용할수 있는 생산수단으로 만드는데 초점을 두었다. 이 시기 과학연구성과의 결과물로 새로 발명된 증기기관이나 타빈, 전동기, 발전기 등은 자연의 비밀을 밝혀내기 위하여 만든 기구가 아니라 자연을 개조변혁하기 위하여 만든 로동수단들이었다.

이처럼 근대시기에 들어와 과학연구는 기술의 발전과 더욱더 밀접한 관계를 맺기 시작하였으며 기술과 산업의 발전에 이바지하기 위한 방향에서 과학연구방법들이 더욱 발전되었다.

근대과학연구방법론의 특징은 넷째로, 개별적연구방법보다 집체적연구방법들이 점차 우위를 차지하기 시작한것이다.

근대에 들어와 개별적연구방법과 함께 일정한 과학연구기관들을 통한 집체적연구방법이 새롭게 확립되었다.

근대과학기술혁명의 결과 과학에 대한 사람들의 관점에서는 커다란 변화가 일어났다. 과학지식을 인간의 실천활동에 보다 적극적으로 리용하려는 노력이 강화됨에 따라 과학과 기술이 보다 밀접한 관계를 가지게 되었으며 과학연구사업의 규모가 커지고 내용이 복잡해지는데 따라 수많은 과학연구기관들이 출현하게 되었다.

실례로 이탈리아에서는 1560년에 최초의 과학연구기관이 출현하였다. 그후 여러 과

학연구기관들이 순차적으로 출현하였는데 이들은 실험적연구방법에 의거하여 온도계, 기압계를 비롯한 과학연구수단들을 발전시키는데 주력하는 한편 공동실험에 집중하였다.

영국에서는 1660년 왕립학회가 설립되었다. 학회회원들은 매주 회합을 가지고 실험을 진행하였으며 과학리론에 대한 토론을 벌리기도 하였다. 그들은 처음에는 주로 베이컨의 실험적연구방법에 의거하였으나 1671년 뉴톤이 회원으로 된 후에는 수학적연구방법에 토대하여 조직화된 과학연구사업을 진행하였다.

프랑스에서는 1666년에 왕립아카데미야가 정식으로 발족되었다. 이 아카데미야의 회원들은 개별적인 연구과제를 놓고 연구하는 영국 왕립학회 회원들과는 달리 국왕으로부터 봉급을 받고 정부로부터 주어진 과학적문제를 공동으로 연구하였다. 그런것으로 하여 프랑스의 왕립아카데미야는 정부의 넉넉한 재정적지원밑에 훌륭한 연구수단을 가지고 지구의 크기의 결정과 남아메리카대륙의 탐험과 같은 대규모적인 연구과제들을 원만히 수행할수 있었던것이다.

많은 과학연구기관들의 출현과 함께 집단적인 과학연구사업으로 과학기술의 발전을 촉진시키는데서 각종 실험기구들의 발명이 큰 역할을 하였다.

천문학에서 망원경의 발명은 빛에 관한 과학적리론을 완성시켰으며 생물학연구에서 현미경이 리용되게 하는데서 중요한 역할을 하였다. 온도계의 발명은 비록 표준화된 눈금체계를 갖추지 못하였으나 온도를 측정가능한 량으로 만들었으며 공기뿔프와 기압계로 공기의 압력변화를 측정할수 있게 됨에 따라 기체력학의 새로운 장이 열리게 되었다. 이와 함께 진공의 존재에 대한 새로운 실험적확인 은 데모크리토스의 원자론적가설을 다시 부활시켜 화학연구분야에서 정량적인 설명을 가능하게 하는 결정적인 계기를 마련해주었다.