

□ 韓國科學史學會세미나 □

토머스·쿤 혁명의 배경과 展開(下)

金永植 <理博·서울大教授>

『Copernican Revolution』의 완성으로 그간 가까운 사람들간에서나 알려져 있던 학문적 역량을 널리 인정받게 되고, 1956년에 Harvard로부터 Berkeley로 옮겨서 그 대학의 科學史過程의 개설을 주도하고 이내 永久職교수가 된 Kuhn은 1958년 Stanford의 行動科學研究센터(Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences)의 fellow로 지명이 되고 여기서 그

간 거의 십여년을 두고 구상해오던 그의 『과학혁명의 구조』의 집필에 착수했다.

이 집필이 어떻게 진행되었는가에 대한 그의 自叙的 술회는 『과학혁명의 구조』에서의 그의 科學觀, 그리고 그 핵심이 되는 “paradigm”이라는 개념에 그가 도달한 경로를 보여주고, 따라서 여기에 길게 인용할 가치가 있다.

나는 1958/59학년을 행동과학고등연구 센터의 fellow로 보내면서 그 기간 동안 과학혁명에 관한 책의 원고를 집필할 계획으로 있었다. 도착하자 이내 나는 (과학의) 혁명적 변화에 관한 章의 초고를 완성했다. 그러나 이 章과 짝을 이룰 혁명들 사이에 존재하는 正常期間에 관한 章을 준비하려는 나의 노력은 매우 큰 시련에 부딪혔다. 그 당시 나는 正常科學(normal science)을 한 과학자사회의 구성원들 사이의 ‘승意(consensus)’의 결과로 생각했었다. 그러나 주어진 과학자 사회의 구성원들이 일치해서 받아들이는 요소들을 연결함으로써 그러한 승의를 기술하려고 시도하면서 어려움이 발생했다. 그들이 연구를 하는 방식, 특히 그들이 다른 사람들의 연구를 평가하는데 통상 보이는 의견의 일치를 설명하기 위해서는 힘, 質量, 混合物, 化合物과 같은 半理論的인 용어들을 정의해주는 특성에 대해서 그들이 일치된 생각을 가지고 있다고 간주해야만 했다. 그러나 과학자로서나 내 자신의 경험은 그러한 定義들이 거의 가르쳐 지지 않으며 가끔씩 그런 定義들을 얻기 위해 행해지는 노력들은 커다란 논쟁을 가져옴을 보여주었다. 결국 내가 찾고 있던 ‘승意는 존재하지 않은 것으로 보였고, 그것이 없이는 正常科學에 관한 章을 쓸 방법을 찾지 못했다.

1959년초 내가 마침내 알아낸 것은 딱 그런 종류의 합의가 요구되는 것이 아니라는 것이었다. 과학자들은 定義를 배우는 것이 아니라 ‘힘이나 ‘化合物’ 같은 용어들이 사용된 例題들을 푸는 표준 방법을 배운다. 그들이 이런 예제들의 충분히 많은 유형을 섭취하면 그들이 이 예제들의 어떤 종류의 특성이 이들을 표준으로 취급받게 했고 그러한 취급을 타당화해 주었나에 관해 서로 명확히 같은 의견을 가질 필요없이 그후의 그들의 연구를 이러한 예제들을 표준삼아 수행하게 된다. 이러한 과정은 언어를 공부하는 학생들이 동사나 명사, 형용사의 변화를 배우는 과정과 아주 가깝다. 학생들은 예컨대 amo, amas, amat, amamus, amatis, amant을 암송

하는 것을 배우며 이 표준형태를 사용해서 라틴어 동사변화 제1식에 속하는 다른 동사들의 現在能動形을 만들어 낸다. 언어교육에 사용되는 표준범예를 지칭하는 통상의 영어단어가 'paradigm'이고 이 단어를 '비탈'이나 円錐形振動子 같은 표준의 과학 예제에 확대적용한 것은 별로 큰 無理가 아니었다.

(中略)이 paradigm이라는 개념이 바로 前述한 책을 쓰는데 내게 필요했던 요소였고 첫번째 조교가 1959년 여름부터 1960년말 사이에 완성이 됐다. 그러나 불행히도 그 과정에서 paradigm이란 개념은 그 自体로서의 생명을 지니게 돼버리고 그 이전의 '숨意'라는 말을 거의 대체해 버렸다. 당초 단순히 예제와 그 解를 지칭하는데서 출발한 이 개념은 이제 그 범위를 확장해서 우선 그러한 예제들이 처음 수록된 고전적 책들로부터 시작해서 특정한 과학자사회의 구성원들이 共有한 大範圍한 전체적 믿음까지를 포함하게 됐다.

위와같은 paradigm이라는 개념의 인식은 행동과학연구센터의 독특한 분위기에도 연유했다. 물론 kuhn 자신이 심리학, 사회학, 언어학등에 폭넓은 독서를 하고 있기도 했지만 처음으로 이러한 社会科学者들, 그중에도 아주독창적이고 활동적인 社会科学者들로 구성된 집단에서 생활하게 됐고 이들 사이에 유난히 잦은 사회과학의 문제나 방법의 본질에 관한 공공연한 논란은 그에게 큰 충격을 주었던 것이다.

(前略) 자연과학에 종사하는 사람들에 비해 그러한 근본적인 문제에 대해 더 확실하고 영구적인 해답을 가지고 있다고 믿을 수는 없었지만 어떤 이유에서인지 天文学, 物理学, 化学 또는 生物学등에 있어서의 科学活動은 오늘날 心理学者들이나 社会科学者들 사이에 흔히 볼 수 있는 근본문제들에 대한 논란을 별로 일으키지 않는다. 이런 차이의 근원을 발견하려는 노력이 나로 하여금 후일 내가 'paradigm'이라고 부르게 된 것이 과학의 연구에 있어서 가지는 역할을 인식하게 해 주었다. 그리고 나는 이 개념이 어느 기간 동안 어떤 과학자들의 집단에 표준된 문제들과 해답을 제공해주는 널리 인정된 과학적 업적들이라고 생각한다.

『科学革命的 構造』는 이렇게 해서 완성되고 1962년 말에 출판되었다.

그러나 것처럼 설득력있는 kuhn의 과학관 이전혀 갑자기 kuhn 한 개인으로부터 나온 것은 물론 아니었다. 『과학혁명의 구조』가 나올 즈

음의 과학 철학자들 사이에는 종전부터 받아들여져 오던 論理實証主義의 分析的科學哲學이 지니고 있는 문제들이 꽤 광범위하게 인식되어져 있었던 것이다.

분석적 과학철학은 간단히 말해서 어느 시점에서 과학의 지식, 개념, 이론, 법칙 사이의 관계 및 구조를, 그리고 이들 요소가 실제 자연현상과 어떻게 부합하는가를 논리적으로 분석하는 것을 주로 했고, 따라서 靜的이고 非歷史的인 특징을 가졌다. 비엔나학과 이래의 거의 모든 分析哲學者들에 공통됐던 이 특징의 기초가 됐던 것은 Hans Reichenbach가 처음 분명히 한 과학적 발견과 일단 발견된 사실의 正當化의 엄격한 구별이다. Reichenbach는 이 구별에 바탕해서 發見에 있어서의 문제들은 심리학이나 역사학의 문제이지 철학의 문제는 아니며, 철학은 순전히 일단 발견된 이론이나 법칙들의 즉 완성된 科學產物의 正當化를 다룬다고 주장했다.

그러나 1950년대에 들면서 과학이론의 정확한 인식론적 이해를 위해서는 그 이론의 내용과 외부현상과의 관계의 靜的고찰만이 아니라 이론의 발견, 변천, 受容 및 거부, 사용등 전체에 걸친 動的이해가 필요불가결 하다고 믿은 Toulmin, Hanson 같은 科學哲學者들에 의해 이 구별과 제한이 도전받게 됐다. 거기다가 위의 구별을 엄격히 받아들인다고 해도 분석철학 자체 내에서 "正當化"가 갖는 문제가 일찍부터 인식되기 시작했다.

우선 歸納的推論이 갖는 어쩔 수 없는 論理學的문제 때문에 karl popper는 과학이론에 대해서 "正當化" 대신 "否定可能性(falsifiability)"을 논했고, 부정가능성마저도 실제 과학이론의 전개에 존재할 수 없다는 인식 즉 어떤 이론으로부터 추정되는 사실이 실험적으로 부정될 때 이것이 이론 자체를 부정하는지 혹은 단지 실험의 해석에 포함된 다른 수많은 補助假定(auxiliary hypothesis) 들 중의 어느 한가지를 부정하는지 논리적으로 결론지을 수 없다는 인식이 얻어졌다.

그리고 완전히 中立的인 觀察言語(theory-free

observation language)가 존재하지 않는다는 인식도 과학철학의 이러한 새로운 조류를 나타낸다. 이런 인식들은 자연히 과학철학이 靜的인 構造와 關係를 論理的으로 分析할 뿐만이 아니라 실제 과학이 행해지는 형태를 살펴봐야 한다는 생각을 갖게 해 주었다. 『과학혁명의 구조』는 과학철학이 이런 단계에 와 있을 때 발표됐고 발표와 함께 이 책이 과학철학자들 사이에 폭발적인 관심을 불러 일으킨 것은 이즈음의 과학철학 자체가 kuhn의 생각과 비슷한 방향을 가리키고 있음을 말해 준다고 볼 수 있다.

4. 『과학혁명의 구조』 이후

『과학혁명의 구조』가 집필되고 출판되던 1958~1962년 사이는 kuhn으로서는 드물게 많은 저술활동이 있었다. 우선 『과학혁명의 구조』에 담겨진 내용의 일부를 이루거나 상당히 연관이 있는 몇편의 논문 외에도 과학사 자체에 있어서, 특히 熱力学과 熱機関에 관한 몇편의 논문이 이 시기에 발표됐다. 이러한 업적을 인정받으면서 1964년 그는 Charles C. Gillispie가 시작한 Princeton 대학의 “과학사 및 과학철학” 프로그램의 교수로 발탁이 되고 같은 해에 역시 Gillispie가 주동이 된 “Dictionary of Scientific Biography”의 편집위원이 됐으며 1968년에는 Gillispie의 뒤를 이어 科学史学会(History of science society)의 2년임기 회장에 피선됐다.

이후의 그의 활동은 거의 둘로 兩分해서 볼 수 있다. 하나는 『과학혁명의 구조』가 자아낸 科学活動의 본질과 科学知識의 발전에 대한 과학철학자들과의 논란에의 개입이고, 다른 하나는 科学史學者로서의 그의 활동의 지속이다. 이 두 쪽에서의 그의 활동은 일견 서로 무관해 보였다. 아마도 몇몇 과학철학자의 계속된 물이 해에 지쳐서이었던겠지만 심지어 그는 科学史연구를 두고 科学哲学이 전혀 무의미하다는 얘기까지 하기도 했다.

그러나 그가 과학철학은 역사상 실제로 있었던 과학과, 혹은 현재 실제로 행해지는 과학활동과 분리할 수 없다는 것을 역설했다는 점에서, 그리고 그의 과학철학의 저술이 수많은 科

学史上的 예들을 이용하고 있다는 점에서 이 두 분야에서의 그의 활동은 연결시켜 볼 수 있다. 특히 과학사의 본질, 과학사와 역사학일반 및 과학사와 과학철학 사이의 관계에 대한 그의 隨想들에서 자주 볼 수 있듯이 kuhn은 과학사 연구에 있어 그의 과학철학에 나타나는 과학관을 은연중 사용하고 있다. 즉 그는 과거의 어느 한 시대의 과학을 연구하는데 있어 과학사학자는 현대과학의 관점을 벗어나서 당시의 관점에서 살펴볼 수 있어야 하고 이렇게 했을 때 현재로서 전혀 수궁이 가지 않거나 우스꽝스러워 보이는 생각들이 타당하고 수궁이 갈 수 있다는 것을 역설한다. 이에 바탕해서 그는 과거의 과학자들의 저술을 연구하는데 특히 주목해야 할 부분은 그들의 저술에서 현재로서 수궁하기 힘든 부분이고 “도대체 그들이 왜 이런 생각을 했을까”하는 질문에 대답하는 과정에서 그들의 관점을 알게 되고 그들의 과학적 의식구조 속으로 들어갈 수 있다고 얘기한다. 이러한 방법은 과학사 부문 학생들의 교육과정에서 크게 강조됐고 kuhn은 이러한 방식으로 교육받은 많은 우수한 제자들을 과학사학계에 배출해 냈다.

이 외에도 과학과 과학활동의 본질에 관한 그의 관심은 가끔씩 과학에 관해 보다 넓은 범위에 걸친 문제들을 다루게 해서 때로는 과학과 예술의 관계, 때로는 科学的獨創性的의 문제, 때로는 科学者의 社会的 役割을 다룬 隨想이나 評論을 써내게 했다.

그러나 일단 『과학혁명의 구조』가 발표된 후에는 비록 그가 이처럼 각각 그 나름대로 큰 의의를 지니고 있는 저술들을 계속 발표해 오긴 했지만 대다수의 사람들에게 kuhn은 『과학혁명의 구조』의 저자로서의 kuhn이었다. 대부분의 경우에 사람들은 kuhn의 새로운 저술에 접했을 때 그것을 『과학혁명의 구조』와 연관시켜서 이해하려 들었으며, 그로부터 그의 과학관의 변천의 추이를 찾으려까지 해 온 것이다.

또한 출판이후 『과학혁명의 구조』에서의 kuhn의 자연관에 대한 여러각도에서의 비평도 끊이지 않았다. 물론 많은 과학철학자들의 반응이 대체로 비판적이었지만 그들의 구체적 태도야

어떠했던간에 그들이 『과학혁명의 구조』에 대해 쏟은 관심은 강렬했다. 『과학혁명의 구조』는 이미 그들이 느끼기 시작한 靜的, 分析的 과학철학의 문제점들을 명확히 노정시켰을 뿐만 아니라, 처음으로 아주 새로운 각도에서 과학, 특히 과학지식의 발전에 관해 전체적인 견해를 제시해 주었다. 이제 그들은 더 이상 靜的, 分析的 방법만을 고집하거나 動的, 歷史的接近을 무시할 수는 없게 되었다. 특히 『과학혁명의 구조』는 전통적인 靜的科學哲學과 새로운 動的科學哲學간의 討論의 求心點을 제공해 주었다. 科學哲學의 논의에 있어서 kuhn의 견해를 배놓을 수가 없게 되었고 많은 사람들이 kuhn을 이해하고 비판하는 과정에서 자신들의 새로운 科學哲學의 입장을 다져 갔다.

한편 kuhn 자신도 수차례에 걸쳐서 『과학혁명의 구조』에서 자신이 명확하지 않았던 점을 분명히 하고, 오류를 범했던 곳을 시정하여, 계속되는 그의 批判者, 反對論者들의 주장에 대답해 왔다. 결국은 이처럼 『과학혁명의 구조』가 제기한 철학적문제들과 관련해서 그가 벌였고 아직도 진행중인 다른 과학철학자 및 그 자신과의 끊임없는 대화가 『과학혁명의 구조』 이래의 kuhn의 활동중 가장 주목받은 분야인 것은 분명한 사실이다.

과학철학자들이 아닌 다른 사람들에게는 『과학혁명의 구조』가 준 감명이 깊고 더 더 好意的으로 나타났다. 우선 많은 과학사학자들과 실제과학자들로부터 이 책은 共感을 불러 일으켰다. 특히 『과학혁명의 구조』가 단순히 철학적인 문제에 대한 해답으로서가 아니라 실제 과학을 살펴봄으로써 얻어졌기 때문에 이러한 공감의 度는 컸다. 많은 사람들은 이 책이 그들이 실제 종사하거나 연구하면서 은연중 느껴 오던 점들을 설득력있고 흥미있게 써 주었다고 생각했다. 특히 과학사학자들에게는 “paradigm” 이나 “正常科學”같은 개념은 그들의 역사학적 인식과 설명에 있어서 有用한 도구가 되었다.

한편 당시 겨우 태동하기 시작하던 科學社會學에는 이 책이 굉장한 활력소를 제공했다. 특히 paradigm이란 개념이 갖는 사회적인 의미

는 과학사회학자들로 하여금 과학사회의 구조, 규범, 활동등을 사회적으로 연구하는 것이 가지는 의의를 역설해 주었다. 그리고 과학사회학자들은 이내 kuhn이 제기한 과학자사회의 규범과 제도적구조에 관한 문제의 연구에서 훨씬 더 나아가서, 과학자사회 외부의 문화, 경제, 정치적인 영향들이 과학자들의 연구과제 선택과 그 추구에 미치는 영향같은 것까지도 연구하게 되었다.

과학 외의 다른 분야의 역사에 종사하는 학자들중 많은 사람들의 반응은 더욱더 열광적이었고, 그들은 『과학혁명의 구조』에서의 kuhn의 설명을 자신들이 다루는 분야, 예를들어 정치, 문화, 미술, 음악등의 변천을 설명하는 모델로 사용하려고 꾀했다. 그러나 이는 전혀 놀라운 일이 아니다. 종래부터 이러한 분야에 있어서의 변화는 취향, 스타일, 제도, 구조등에서 蓄積의 過程이 아닌 革命的斷切로 경계지어진 “時代”들로 구분지어서 설명되어 왔고, kuhn 자신도 얘기하듯이 과학의 변화에 대한 그의 견해는 이러한 분야의 역사로부터 빌어 왔던 것이다. 그렇다면 kuhn의 참다운 기여는 과학은 이들 분야와는 다르게 변화한다는 종래의 믿음을 깨고 이런 식의 변화가 과학에도 적용된다는 것을 보인 점이다.

그러나 kuhn의 설명을 그대로 다른 分野에 援用하는 것은 중대한 잘못을 내포하고 있으며 이는 특히 과학이 아닌 다른 분야에 있어서 paradigm을 찾으려 할때 나타난다. 그리고 과학과 다른 분야들과의 차이에 대한 kuhn의 생각이 이 오류를 잘 들어내 준다. 즉 과학외의 다른 분야에 있어서는 하나의 paradigm이 완전히 위치를 굳히고 모두가 이를 받아들이는 일은 없다. 이들 분야에 있어서 사람들이 정상과학에서처럼 아무런 비판적태도 없이 주어진 paradigm에 安住해서 세부적인 문제만을 다루지는 않는다. 이런 점이 바로 과학을 다른 분야와 구별지어주는 요소들인데 이를 무시한채로 “paradigm” “正常科學”의 개념을 다른 분야에 그대로 援用하는 것은 큰 無理를 내포한다는 것이 kuhn의 생각인 것이다.