

표 2. 실제 항해거리 및 소요시간

날 짜	7 일	8 일	9 일	10 일	계
구 간	추자도→소안도	소안도→신지도	신지도→초원도	초원도→마량	
실 항 거 리	20'.02	19'.06	11'.37	3'.8	54'.25
예 전 거 리	18'.15	18'.30	10'.83	3'.65	50'.93
소 요 시 간	11 ^h 40 ^m	13 ^h 50 ^m	7 ^h 10 ^m	2 ^h 30 ^m	35 ^h 10 ^m
평 균 속 력	1.72k't	1.38k't	1.59k't	1.52k't	평균속력 1.54k't
평 균 풍 속	5~7m/sec	0~1m/sec	3m/sec	1m/sec	
평 균 풍 향	230~300°	전방향	60~120°	190°	

표 3. 예상되는 최단거리 및 최단 소요시간
(보길도 경유)

	제주→보길도	보길도→해남각	계
시 칩 로	343°	343°	
진 칩 로	353.5°	353.5°	
실 항 거 리	38'.52	14'.35	53'.47
(직항) 예 정 거 리	35'.46	11'.88	47'.34
소 요 시 간	26 ^h 20 ^m	10 ^h 15 ^m	36 ^h 35 ^m
평균예정속력	1.46k't	1.46k't	평균속력 1.46k't

(단 : 선속 1k't, 서류 0.3k't(240°), 동류 0.8k't(60°))

표 4. 예상되는 최단거리 및 최단소요시간
(추자도, 보길도 경유)

	제주(화북) →추자도	추자도→ 보길도	보길도→ 해남각	계
시 칩 로	321°	35.5°	333°	
진 칩 로	335°	40.7°	009°	
직항 예 정 거 리	29'.20	15'.5	8'.15	52'.35
실 항 거 리	32'.70	15'.72	8'.3	56'.72
소 요 시 간	29 ^h 30 ^m	12 ^h 00 ^m	6 ^h 30 ^m	48 ^h 00 ^m
예 정 평 균 속 력	1.11k't	1.31k't	1.28k't	평균속력 1.23k't

(단 : 선속 1k't, 서류 0.3k't(240°) 동류 0.3k't(60°))

Merton 命題 小考

仁荷大 李 成 奎

머튼(Robert King Merton)의 巨作 *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century*

England 는 1938년 처음으로 *Osiris* 에 게재되어 발표된 이래 科學發展에 있어서의 사회적·경제적·종교적인 여러 要因들의 역할에 대한 대단한 토론을 야기하였으며 실상 논쟁은 오늘날까지 계속되고 있다. 필자는 이 글을 통하여 上記 저서를 분석하고, 또한 그의 命題를 둘러싼 찬·반의 글들을 검토하여 봄으로써 머튼命題의 妥當性(有效性)에 대하여 확실히 하고자 한다. 이와 함께 머튼교수의 과학사서술에 대한 공헌, 즉 과학발전의 外的(혹은 사회학적) 접근법의 부흥에 대한 기여를 평가하고자 한다.

머튼은 2개의 기본문제를 설정한다: 1) 왜 영국에 있어서의 과학의 발전은 17세기의 中葉에 특히 현저하게 이루어졌는가? 2) 왜 이 시대에는 물리과학에 대한 관심이 특히 우세하였는가? 머튼은 이 문제들에 대한 해답을 *Dictionary of National Biography*에 수록되어 있는 6,034개의 傳記를 조사하고, 이와 함께 과학자들의 별도의 증언을 합하여 또한 Birch의 *History of the Royal Society*에 근거하여 대단히 정교한 통계적 분석으로써 내리고 있다. 각 문제들에 대하여 머튼은 분명한 科學外的인 종교·사회·경제적 설명을 제시하였다. 과학에 있어서의 흥미의 증가와 이와 병행한 과학의 발전에 대한 설명으로 그는 청교도주의(Puritanism)와 연관된 가치들의 뚜렷한 변화가 과학을 선호하였다고 주장하였다. 물리과학의 지배성에 대한 설명으로서 그는 土木공사(engineering), 탄광, 운송, 항해, 전쟁 등의 물리과학의 방법에 의하여 해결될 수 있는 문제들의 해결의 필요성

을 이유들로 들었다.

머튼이 제시한 이상의 두 命題 중에서 이 글은 첫번째의 과학과 청교도정신의 관계에 대하여 주로 관심을 기울이겠다. 아마도 Merton의 가장 논란을 일으켰던 주제는 청교도윤리가 과학탐구를 촉진시키는 데 중요한 역할을 하였다는 주장일 것이다. 경험적 자연과학의 흥기와 새 종교 사이에 투쟁이 있기는 커녕, 머튼은 청교도 ethos가 과학의 성장을 낳은 새로운 문화적 가치였다고 주장하는 것이다. 바로 이 점에 그렇게 많은 과학사학자들이 뛰어들어 반론을 제기하였던 것이다. 많은 학자가 과학과 청교도 주제의 連鎖가설에 초점을 맞추어 이를 비판 혹은 옹호하였다. 머튼의 아이디어는 오래전의 J. W. Draper와 A. D. White에 정반대되는 것인데, 이들은 종교와 과학은 항상 상쟁의 역사를 밟아왔다는 사상을 제시하였고, 이런 사상이 학자들 간에 크게 유행하였었다.

머튼은 그가 17세기 영국의 史料들을 검토할 적에 과학자들의 빈번한 종교적 言質을 점차 깨달았고 또 막스 베버 등에게서는 청교도윤리가 근래 자본주의의 대두에 기여했다는 사상으로부터 힌트를 얻었음을 고백하고 있다. 머튼 자신이 주장하는 바대로 그는 결코 淸敎徒主義 없이는 17세기 영국에 있어서 근대과학의 집중적인 발전이 없었을 것이라고는 주장하지 않았으나, 청교도주의가 과학의 정통성(legitimacy)을 위하여 실질적 근거를 마련함으로써 과학의 제도화를 조장하였다고 말했다. 머튼은 과학과 종교 사이의 因果的 推論을 너무 강하게 하지 않으려고 주의하였다. 특징의 발견들은 종교의 과학에 대한 許容으로서 직접적으로 둘러서는 안된다고 선언하면서 청교도주의라는 독특한 구별은 그것이 과학을 사회적으로 認容되도록 하는 것으로 만들었다고 말하였다.

그러나 그의 著書, 「17세기 영국에 있어서의 과학, 기술, 그리고 사회」를 잘 읽어 보면 머튼이 청교도精神에 半原因的 역할을 주고 있는 것은 다음의 표현들을 보면 명백해진다.

『청교도윤리는 科學界에 충만하였다. 그래서 과학자들의 연구에 대하는 태도에 지울 수 없는

특징을 남겼다.』(70년도판, p. 84)

『……과학자들의 종교적 변호에 대한 빈번한 의존은 무엇보다도 종교가 당시 본질적으로 認容되었던 활동을 扶養함에 있어서 요청된 충분히 강력한 사회적 힘이었음을 시사한다.』(p. 91)

『……청교도주의는 사회적 方位결정을 바꾸었다. 그것은 사회구조를 고쳐 만듦으로써 과학에 권위를 가져다 주었다. 그래서 그렇지 않으면 다른 직업에 종사하였을 인재들을 과학분야에 끌어들었다.』(p. 74)

『……청교도주의는 필연적으로 과학적 일의 종교적 제한의 제거로 인도하였다. 이야말로 청교도 믿음의 뛰어나게 근대적인 요소이다.』(p. 99)

과학에 대한 청교도의 역할이라는 머튼 가설의 有效性을 판가름하는 열쇠로서 17세기의 영국에는 얼마나 많은 청교도 과학자가 존재하였느냐를 알아보는 것이 最善의 資料가 될 것이다. 머튼 자신이 그의 命類를 평가하는 데 이를 결정적 要因으로 꼽고 있다. 머튼은 그의 가설을 증명하기 위한 “crucial experiment”로서 王立학회에 압도적으로 많은 저명한 과학자들이 프로테스탄트 내지는 퓨리턴이라 선언하였다. 그러나 불행히도 그의 결정적 증거라는 통계수치에는 설득력이 없다.

여기서 筆者는 머튼의 청교도 ethos 命題가 보여 주는 약점 내지는 虛構性을 차례로 나열하여 보고자 한다. 첫째, *Dictionary of National Biography*를 읽고 그 속의 어느 과학자가 퓨리턴이었나 혹은 가톨릭이었나를 가린 것은 객관적 기준이 없는 대단히 主觀的인 일이다. 그럼으로써 한 사람의 傳記를 읽고서 사람에게 따라 그 전기의 주인공이 퓨리턴이 될 수 있고, 가톨릭이 될 수 있고, 심지어는 無神論者나 쾌락주의자도 될 수 있는 것이다. (羅鍾一교수는 머튼통계의 신빙성에 대한 여러가지 반론들을 잘 제시하고 있다. 羅鍾一, “Puritanism과 科學의 발달,” 『省谷論叢』, 第二輯(1971), 성곡학술문화재단, pp. 194-226.) 또한 애초에 이 전기를 편찬할 적에 편찬자들의 주관이나 선입견에 의하여 전기 속 人物의 행적

에 대한 강조점이 틀려질 수도 있는 것이다. L. S. Feuer 는 그의 *The Scientific Intellectual*(1963)이라는 환상적인 저술을 통하여 그의 계산에 의하면 1663년 기준 왕립학회의 119 멤버 중에서 청교도윤리를 지닌 신자는 한손 손가락으로 꼽을 수 있었고, 43~54명은 「快樂의 自由主義者들」이었다고 주장하였다. 그에 의하면 청교도의 禁欲主義보다는 인간이 본능에 충실하여 즐거움을 추구할 적에 혁신적인 사상은 만들어질 수 있다는 것이다. 한편 Skinner 에 의하면 왕립學會의 배경은 차라리 가톨릭적이었고 Rabb 은 無神論者가 의의로 많음을 이야기한다. A.R. Hall 은 영국의 왕립학회보다 몇년 앞서서의 프랑스의 과학계를 예로 들어서 프랑스의 과학자들은 청교도와 전연 관계가 없었음을 주장하며, Gassendi, Mersenne, Descartes, Pascal, Roberval, Bouillard 등의 一流 科學者들이 경건한 가톨릭신자였으며 그들 중 몇몇은 司祭였음을 밝힘으로써 청교도 내지는 신교도가 근대과학의 발전에 촉진제가 되었다는 주장을 반박하였다. (A. R. Hall, "Merton Revisited," *History of Science*, 1963, 2: 16)

둘째, 머튼은 프로테스탄티즘과 퓨리터니즘을 상호 交換의으로, 즉 無分別하게 사용하였는데, 이야말로 머튼이 이 시대의 종교적 현황에 대한 희미한 파악을 하고 있음을 보여 주는 것이다. 청교도주의는 신교주의와 同一視될 수 없다. 또한 청교도주의 자체가 同質이 아니고 그것은 많은 여러 敎派를 포함하였다.

셋째, 퓨리탄 精神의 定義에 관한 문제이다. Kuhn 과 Kearney 등이 지적한대로 퓨리터니즘은 하나의 일관된 假定으로서 명백히 정의할 수는 없는 것이다. 혹자는 퓨리터니즘은 종교교리를 중심으로 규정하고 혹자는 그의 세속적 윤리를 중시하는 등으로 퓨리터니즘의 뜻을 밝히고자 한다. 혹자는 베이론主義를 곧 청교도주의라 하여 (베이론은 가톨릭이었다), 이는 실체문제, 즉 항해, 배수 등에 열중하며, 또 이는 필연적으로 실험을 중시하는데, 이로써 기능적·실제적 지식이 발전함으로써 과학의 발전이 오게 되었다는 것이다. Hooykaas 는 청교도주의의 특성으로

서 反권위주의, 인간의 가능성에 대한 낙관주의 合理的 경험주의, 경험에 대한 강조 등을 들고 있다. Merton 은 세속적이며, 公利主義的 특질을 바로 Puritan ethos 의 골자로 보아서 기술의 발전을 추구한다는 것은 결국 퓨리탄的이라 하였다. 퓨리탄의 宗教的 信條의 특징으로서는 萬人司祭主義, 聖書主義가 있다. 이는 個人的 神과의 직접교통, 성경이 구원의 제일요소, 성경 해석의 자유 등을 의미한다.

Hill 의 글(*Intellectual Origins of the English Revolutions* Oxford, 1965.)을 위시해서 머튼의 청교도윤리명제에 호의적인 어떠한 글들도 머튼의 주장과 같이 퓨리타니즘이 科學의 발전에 半原因的 역할을 하였음을 보여 주는 데는 실패하였다. 기껏해야 다만 과학과 청교주의가 이 시대에 같은 가치들을 보유하고 있었음을 보여줄 뿐이다. 일반적으로 이야기되는 청교도혁명 이후 과학자들에 청교도가 비교적 많았다는 사실은 결코 청교도의 과학의 발전에 대한 역할을 내세우는 자료가 되지는 못한다. 왜냐하면 이는 청교도나 가톨릭의 둘 중의 하나가 과학의 발전에 이바지하여야 한다는 잘못된 가정을 전제로 하기 때문이다. 만일에 신교주의가 과학추구정신을 대변한다면 많은 수의 가톨릭교도 과학자들은 도대체 무슨 정신으로 과학을 추구하여야만 했는가의 질문이 아니 나올 수 없다. 혹자는 신교가 가톨릭의 권위에 대항하였던 것과 같이 근대과학도 고대과학에서 해방됨으로써 탄생하였다는 類推法을 내세우나, 실상 신교는 가톨릭이라는 권위를 부정한 것은 사실이나 대신 신교는 성서라는 새로운 권위를 만들어낸 것을 명심함도 좋을 것이다.

그러면 17세기의 획기적인 과학적 발전에 대한 어떠한 사상적 풍토란 전혀 없었는가? 있었다면 이 시대를 특징짓는 精神이란 무엇인가? 그것은 바로 14세기에 시작된 르네상스 정신이라고 筆者는 생각한다. (Kearney 도 이와 같은 개념을 제시하였다.) 西洋의 近代化는 14세기에 시작된 르네상스로 비롯된다. 이것은 새로운 文化건설의 운동으로서 중세의 神中心의 文化로부터 人間中心의 文化로의 이양으로서 古代에 存

在하였던 휴머니즘으로의 복귀였다. 이때에 인간은 독자성으로 가치가 있다고 승인되었고, 한편 자연에 대하여도 중세의 종교적 입장을 떠나 자연을 있는 그대로 보고, 또 더 나아가서는 자연에 능동적으로 작용하여 이를 정복하고 인간에 종속시킬 수 있는 것이라는 믿음이 생겼다. 르네상스를 흔히 「人間과 世界의 發見」이라 하는 소이가 여기에 있다. 이러한 文化, 정신의 혁명은 애초 古典古代的 예술과 학문을 연구함으로써 시작되었다.

古代의 정신으로 되돌아가는 것이다. 古代 그리스인은 그들의 人間中心적 사고, 合理主義, 인간성의 존중, 자연에 대한 理論的 탐구성, 현세존중, 개성존중, 세속주의 등으로 특징지어지는데 이러한 사상적 특성이 이미 이 르네상스 시대에 싹튼다. 이 시대의 사람들은 無神論 내지 무종교를 표방한 것은 아니나, 교회와 신앙을 2次的인 것으로 제쳐놓는 경향을 보였다. 따라서 西歐의 근대적인 특성은 종교개혁이 있기 전 이미 이때에 형태지어진다. 이때부터 서양에는 모든 방면에 근대화의 과정을 겪게 된다. 정치적으로는 근대 국민국가에로의 움직임, 경제적으로는 상업·산업자본주의의 대두, 사회적으로는 시민계급의 대두, 종교적으로는 교황을 정점으로라는 위계체제로부터 개인의 신앙을 존중하는 종교개혁으로의 변화가 있었다. 그러므로 종교개혁을 통한 신교의 성립은 다른아닌 14세기 시작된 르네상스에서 비롯된 서구근대화의 한 분야적 업적에 불과한 것이다. 이런 논리로 볼 때 17세기의 과학의 획기적인 발전도 새로운 정신적 사조, 다시 말하여 르네상스로 비롯된 인간중심·현세중심·개인위주·활동장려 등의 諸思想의 具顯에 불과한 것이다. 새로운 근대적 사상이 종교에도 불어와 서양기독교 체제를 어느정도 변형시키고 있는 것이다. 17세기 과학의 융성은 신교의 힘이 아니다. 그것은 르네상스로 시작된 新정신사조에 그 근원이 언급되어야 하며 이 르네상스정신은 신교에도 뿐만 아니라 쏠 유렵의 사회에 팽배한 思潮였다 하겠다.

머튼의 퓨리터니즘 命題는 실패하였다고 보아야겠다. 그러나 이 사실이 결코 머튼의 著書

「17세기 영국에 있어서의 과학, 기술, 그리고 사회」에 흐르고 있는 선구자적 과학사서술에의 업적을 가릴 수는 없다.(머튼이 주장한대로 그의 청교도 명제는 저서의 1/5 정도의 분량밖에 차지하지 않고 있듯이 나머지 4/5의 책의 量은 최초의 본격적인 外的 접근으로서의 과학사서술이라 하겠다.) 실제로 머튼의 주요관심은 다음의 질문들에 잘 나타나 있다: 사회, 문화, 그리고 과학 사이의 상호작용의 樣式은 어떠한가? 무엇이 知的 분야에 있어서의 지식의 증가를 조래하는가? 무엇이 한 과학으로부터 다른 과학으로의 관심의 전환의 원인인가? 또한 무엇이 한 과학분야에 있어서 한 문제로부터 다른 문제점으로의 전환을 야기하는가? 머튼은 이러한 질문들에 대한 답을 아래와 같이 제시함으로써 그의 저술 속의 근본테마를 명백히 보여 준다.

『한 제도적 영역, 예를 들어 종교적 혹은 경제적 영역에 존재하는 사회적으로 模樣지어진 관심, 동기, 행동은 다른 제도적 영역, 예로서 과학영역에서 얻어지는 사회적으로 모양지어진 관심, 동기, 행동과 상호 의존하고 있다.』(70년도版, x) 머튼에 있어서 떨어져 있는 제도적 영역들은 다만 부분적으로 自律的이라는 것이다. 그는 科學이 자신의 힘으로 자신의 독자적인 길을 간다는 아이디어를 정면 반대한다. 동시에 머튼은 17세기 영국에 있어서 과학과 다른 제도적 영역이 상호 의존한다는 그의 생각이 결코 單一要因이론이 아니며 또한 이 시대의 상호의존의 성격이 다른 문화권이나 다른 시대와도 같지 않음을 명백히 하고 있다. 머튼은 결코 知的 과학사(內的 과학사)의 중요성을 잊은 것은 아니다. 다만 그는 사회적 文脈으로부터 분리된 지적 역사를 의심하였던 것이다.

과학은 전통적으로 외로운 작업으로 생각되어 왔다. 과학의 발전은 부분적으로 혹은 전적으로 천재들의 격리된 실험실에서 천재에 의하여 만들어진 발전들의 결과로 간주되었다. 많은 과학사학자들이 과학자의 이미지는 혼자 일하며 다만 자연과 상호작용하는 것으로 생각하였다. 과학의 성장과 발전은 순전히 사상적 전개과정의 결과였다. 과학은 그 자신의 주인인가?

과학에 대한 사회적 영향이라는 사상은 그러한 영향을 다루는 긴 역사를 가지고 있다. Marx와 Engels는 과학의 목적이거나 자료는 경제적 상황에 크게 의존한다고 보았다. 1930년대에 마르크스주의학자들에 의하여 생산된 몇편의 논문은 모두가 경제要因이론의 단순因果의 논리로서 진정한 과학사연구의 도움은 될 수 없었다.

머튼의 著作은 과학을 하나의 사회적 현상으로 분석함에 있어서 풍부한 서술적 자료를 뒷받침하여 제시되었다. 머튼이야말로 과학발전의 문화·사회·경제와의 관계에 대한 최초의 경험적 연구를 해낸 張本人이다. 머튼과 과학사회학자들에 의하여 제기된 문제들은, Hall이 인정하였던대로, 과학사의 現在에 매우 진실하고 직접적이다.

De magnete 에 나타난 William Gilbert의 자기철학의 구조와 성격

서울대 대학원 정 명 식

1600년에 London에서 출판된 William Gilbert^t의 *De magnete* (영역원제: On the Loadstone and Magnetic Bodies, and on the Great Magnet, the Earth)는 과학사상 매우 특이하면서도 중요한 위치를 갖는 책이다. 우선 그것은 교육받은 학자가 쓴 자연과학 분야의 책으로서는 최초로 실제적 관찰과 실험에 입각한 내용을 위주로 써어진 것이며, 또 자기현상 및 정전기현상을 체계적으로 다룬 최초의 연구서이기도 하다. 책 전반을 통해 관찰과 실험으로부터 얻어진 지식의 우월성을 주장할 뿐만 아니라 실제 내용의 많은 부분이 조직적으로 수행된 일련의 실험들의 결과와 그에 바탕한 논의들로 이루어져 있으며, 또한 전통적 권위에 대한 맹신이나 연금술적인 비전주의(esotericism)를 맹렬하게 비난하고 있는 점 등은, 17세기 이후의 근대실험과학을 예고하는 선구자로서의 이 책의 성격을 대표한다. 반면, 용어라든지 보다 기본적인 사고의 틀에 있어서 아직 Aristoteles 학파의 영향이 많이 남아 있고, 또 한편으로는 물활론적(animi-

stic) 세계관이 뚜렷이 표출되고 있는 점 등의 전근대과학적인 성격으로 인해 이 책에 대한 평가는 매우 이중적이기도 하다. 그러나 이 책의 개괄적 성격에 관하여서는 이상과 같은 점들이 여러 과학사가들에 의해 지적되어 왔지만, 책의 내용에 대한 깊이있는 분석을 바탕으로 한 구조적인 이해의 시도는 의외로 적었던 것으로 보인다.

*De magnete*는 6권의 책으로 구성되어 있는데, Gilbert는 제1권에서 자석에 관한 고대로부터의 여러 학설들을 비판하고 자신의 소위 “자기철학”(magnetical philosophy)의 요점들을 간략히 피력하였으며, 제2권부터 제6권까지에서는 자성물체에서 볼 수 있는 5가지 운동에 관해 한편씩 서술하였다. 자성물체의 5가지 운동은 Coition, Direction, Variation, Declination, Revolution으로 구분하였다. 각각에 관한 Gilbert의 논의는 관찰, 실험의 결과들을 위주로 전개되었으며, 고대로부터의 많은 혼란들을 일소하고 당대까지 알려진 자기 및 정전기현상에 관한 사실적 정보들을 체계적으로 정리하여 자기학의 기초를 놓았다는 점에서 의의가 크다. 이 논문에서는 먼저 *De magnete*에서의 이러한 사실적 측면의 연구들을 살펴 보겠다.

그러나 *De magnete*에서 보다 흥미를 끄는 부분은, 이를테면 사변적인(speculative) 측면의 논의들이다. 자기, 정전기에 대한 경험적 연구의 결과들을 설명하고 그것들을 보다 넓은 범위의 자연현상들과 연관되도록 체계화하는 이러한 이론적 논의들은, Gilbert 자기철학의 어떤 일관성있는 구조를 찾아내어 그의 생각을 재구성하는 데에 필요한 단서를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 당시의 여러 사상적 흐름들과의 상호작용을 보여 준다고 생각되기 때문이다. 그러므로 이 논문에서는 *De magnete*에 나타난 중요한 사색적 논의들로서, 자기 및 정전기현상의 원인(cause)을 설명하기 위한 물질이론과 제6권에서 주로 다루어진 우주론적 논의들을 차례로 분석해 보겠다. 그리고 위의 논의의 결과들을 종합하여 *De magnete*에 나타난 Gilbert 자기철학의 구조와 성격, 나아가 그 역사적 위치를 고찰