

영국 학교 과학교육의 개척자 T. H. Huxley - 생애와 활동을 중심으로¹⁾

송진웅 · 조숙경
(대구대학교) · (포항공과대학교)

T. H. Huxley as a Pioneer of British School Science Education - focused on his life and activities

Jinwoong Song · Sook-Kyoung Cho
(Taegu University) · (Pohang University of Science and Technology)

ABSTRACT

This study aims to illustrate T. H. Huxley's life and activities as a pioneer of British school science education which have been relatively little known than other aspects of him (e.g. Darwin's Bulldog). Undoubtedly, Huxley was one of the great scientists of the Victorian era, but he was also an active reformer of scientific enterprises and school science education through his strong engagement in various governmental and non-governmental positions and through his talents of delivering speeches and of writing books. He joined as a member to various royal commissions (esp. Devonshire Commission), became a president of several important scientific societies (e.g. Royal Society, BAAS) and published many well known books (e.g. *Science and Culture*, *Selected Essays*). As a science educator, Huxley himself taught biology and physiology for thirty years and known as an excellent teacher, participated in several historical education reform activities (e.g. a member of Devonshire Commission and of London School Board), worked as a science teacher trainer and as a DSA science examiner for the improvement of the quality of science teaching, and wrote a number of textbooks (esp. *Physiography*, *The Crayfish*) for various levels of schooling including elementary and secondary, imprinted his new idea on science teaching. His great role as a pioneer of school science education followed by a more professional successor, Prof. H. E. Armstrong who was better equipped with a more theoretical framework on the activities of learning science.

Key words : T. H. Huxley, Darwin's Bulldog, Victorian science education, Devonshire Commission, DSA examiner, X-club, Physiography, H. E. Armstrong

¹⁾2000년 7월 6일 받음.

²⁾이 논문은 1999학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임.

I. 들어가는 말

과학교육의 역사를 다룬 문헌들은 근대적 과학교육이 대략 17세기 중엽에 싹트기 시작하여 19세기부터 유럽의 전역으로 확산되었다고 평가하고 있다. 19세기 후반부터는 초·중등학교에서 과학이 하나의 정규 교과목으로 인정되었으며, 학생에 의한 실험실습적 교육원리가 도입되던 19세기말 - 20세기초 과학교육은 빠르게 발전하였다 (예, 정병훈, 1994).

특히, 19세기 이후의 학교 과학교육의 역사적 발전 과정은 크게 1960년대의 소위 '과학교육 혁신기'를 기점으로 두 시기로 대별할 수 있다. 1950년대까지는 기존 학교 교육과정으로의 과학 교과의 도입의 필요성과 정당성의 문제, 시대적 변화를 반영할 수 있는 적절한 학교 과학교육 내용 선정의 문제, 그리고 효과적이고 이상적인 과학지도 방법의 모색 등과 같은 문제가 논의되던 시기였다. 이러한 일은 대개 전문과학자 출신의 소수 과학자들에 의해 주도적으로 진행되었던 탓에 개인 과학자들의 경험과 직관 그리고 과학관에 크게 의존하는 경향이 있었다. 이 시기의 과학교육 발전에 영향을 미쳤던 대표적 인물로는 페러데이(Michael Faraday), 턴달(John Tyndall), 헉슬리(Thomas Huxley), 스펜서(Herbert Spencer), 리비히(Justus von Liebig), 후커(Joseph Hooker), 암스트롱(Henry Armstrong), 호그벤(Lancelot Hogben), 코난트(James Conant) 등을 나열할 수 있다 (예, DeBoer, 1991).

반면, 1960년대 이후의 시기는 과학교육이 하나의 독립적 학문 분야로서 그 위상을 견고히 해 왔던 기간이었다. 전문 과학교육학자가 출현하였으며 연구개발 활동에 기초한 새로운 과학교육 방안들이 체계적으로 탐색되었고 과학교육을 위한 이론들이 구축되었다. 과학교육의 활동은 - 이전의 소수의 주도적 과학자 중심에서 벗어나 - 일단의 연구집단에 의한 학교 과학 교육과정의 개발, 과학학습의 심리적 과정 규명, 과학 교수전략의 탐색, 학습과 교수 활동의 철학적 인식론적 기초의 반추, 다양한 과학 교육자료의 개발 등에 대한 종합적인 연구와 개발로 채워지게 되었다.

물론, 1960년대를 경계로 한 이러한 전반적 차이에도 불구하고, 학교 과학교육의 역사적 변천과정은 본질적 측면에서 유사한 교육적 이상과 이념 그리고 실천방안 등이 반복적으로 재등장하였음을 보여주고 있다 (예, 송진웅, 1999 & 2000). 이러한 맥락에서 볼 때 현재 우리가 직면하고 있는 다양한 과학교육의 문제도 많은 경우 학교 과학교육을 둘러싸고 벌어졌던 역사적 논쟁의 연장선상에 놓여 있다고 할 수 있다. 따라서 이의 바람직한 해결을 위해서 관련되는 과학교육학의 역사적 궤적을 더듬어 보는 것이 요구된다.

모든 학문이 그러하듯이, 과학교육이 하나의 학문 분야로 보다 확고하게 정착하기 위해서는 그것의 역사적 사상적 근거를 탐구하는 일이 매우 중요하다. 최소한 200년 이상의 실천적 역사를 갖고 있으며 또 그것의 체계적 연구가 50년 이상 이루어졌음에도 불구하고, 학교 과학교육의 역사에 대한 연구는 국내·외에서 제한적으로만 이루어져 왔다. 비록 최근에 우리나라에서 과학교육학의 역사적 변천과정을 규명하는 노력이 활발히 전개되고 있지만 (예, 정병훈, 1994; 김근배, 1996; 박종석, 1997; 박종석·정병훈·박승재, 1998a & 1998b; 송민영, 1998; 송진웅, 1999 & 2000; 박종석·정병훈, 2000), 이는 과학교육학의 학문적 위상의 확보라는 측면에서 볼 때 아직 크게 부족한 것이 현실이다.

이에 본 논문에서는 20세기 중반까지의 시기 동안 학교 과학교육의 발전에 크게 공헌하였던 대표적인 과학자 중 한 사람으로 영국 빅토리아(Victorian) 시대의 과학 발전 및 대중화에 매우 중요한 역할을 수행하였던 생물학자 헉슬리(T. H. Huxley)를 살펴보고자 한다. 특히, 그의 '생애와 활동'을 조사함으로써 지금까지 잘 알려지지 않았던 영국 학교 과학교육의 개척자로서의 헉슬리를 조망하고, 그가 과학교육사에서 갖는 의미를 탐색할 것이다. 이를 위해, 헉슬리에 대한 인물연구를 수행했던 전기들, 그의 과학교육 관련 활동과 사상을 언급했던 단행본, 또한 과학교육자로서의 그의 활동을 보여주고 있는 각종 일차자료 등을 종합적으로 분석 정리하였다.

II. 헉슬리에 대한 기존의 인물 연구



Fig. 1. T. H. Huxley of the Royal Society

런던의 사우스 켄싱턴²⁾ 지역에 자리한 자연사박물관(Natural History Museum)은 1층 중앙 홀에 거대한 공룡 골격으로 입장객의 시선을 집중시킨다. 홀의 반대편에는 2개의 거대한 대리석 좌상이 양쪽으로 배치되어 있는데, 오른쪽은 다윈(Charles Darwin : 1809-82)의 좌상이고 왼쪽은 다윈의 불(Darwin's Bulldog)³⁾으로 알려진 헉슬리(Thomas Henry Huxley: 1825-95)의 좌상이다. 자연사박물관은 곧 공룡과 다윈 그리고 헉슬리로 대변되고 있으며, 19세기 빅토리아 시대 이래로 일반대중과 자연과학(특히, 자연사)의 세계를 연결하던 중요한 통로로 기능해 오고 있다.

... 그(헉슬리)는 영국의 문명과 문화의 거의 모든 측면들을 파헤치고 비판하는 논문과 책 그리고 에세이들을 계속 해서 발표하였다. 그리고 이를 통해, 그는 자신의 세대에서 가장 영향력 있는 사람 중의 하나가 되었다. ... 헉슬리는 의사로 교육받았고, 과학을 가르치면서 살았고, 주변 대부

분의 사람들이 과학자들인 환경에서 생활했으며, 진심으로 과학이 그 어느 것보다도 위대한 것이라고 스스로 믿으면서 살았다. (Ashforth, 1969, 서문)

헉슬리는 상대적으로 낮은 사회계층의 출신이었지만 자신의 타고난 능력과 과학에 대한 열정 그리고 적극적인 사회참여를 통해서 자수성가한 빅토리아 시대 과학자의 대표적인 전형이다. 그는 또한 뛰어난 언변, 논리적이고 호소력 있는 문장, 과학과 철학 및 종교를 넘나드는 폭넓은 사상적 배경으로 정치와 행정에 막강한 영향력을 행사한 것으로도 널리 알려져 있다. 이처럼 과학자 및 사상가로서의 그의 명성과 영향력은 그에 대한 많은 전기(biography)들이 출판되었다는 사실로부터 쉽게 짐작할 수 있을 것이다.⁴⁾

헉슬리에 대한 인물연구를 수행한 대표적인 단행본 들로는 다음과 같은 것들이 있다.

- *The Scientific Memories of T. H. Huxley (Vol. 1-5)* (Foster & Lankester, 1898-1903)
- *Life and Letters of Thomas Henry Huxley* (L. Huxley, 1900)
- *Thomas H. Huxley* (Clodd, 1902)
- *Thomas H. Huxley* (Davis, 1907)
- *T. H. Huxley's Diary of the Voyage of H.M.S. Rattlesnake.* (J. Huxley, 1935)
- *Apes, Angels & Victorians* (Irvine, 1956)
- *T. H. Huxley: Scientist, Humanist and Educator* (Bibby, 1959)
- *Thomas Henry Huxley* (Irvine, 1960)
- *Thomas Henry Huxley* (Ashforth, 1969)
- *Scientists Extraordinary: the life and*

2) South Kensington. 이 지역에는 남북방향으로 Exhibition Road가 있으며, 이 길을 기준으로 동쪽으로는 빅토리아-알버트 박물관이 있고 서쪽으로는 자연사박물관, 지질학박물관, 과학박물관(Science Museum) 그리고 Imperial College가 나란히 있다. 특히, 이 지역은 1853년 설립되어 영국 빅토리아 시대의 과학기술 및 과학기술 교육에 결정적인 영향을 미쳤던 과학기예부(DSA: Department of Science and Art)가 있었던 곳으로서, 19세기 중반 이후 영국 근대 과학의 연구, 교육, 진흥, 전시의 중심지로서 널리 알려져 있다.

3) 1859년 「종의 기원 (*The Origin of Species*)」의 출판 이후 진화론에 대한 오랜 논쟁 기간 동안 헉슬리는 다윈의 입장을 가장 적극적으로 지지하고 변호함으로써 그 비판자들로부터 이러한 별명의 얻게되었다.

4) 또한, 1998년 런던 대학 Imperial College의 지구자원공학과, 지질학과, 환경공학센터가 통합되어 T. H. Huxley School of Environment, Earth Sciences and Engineering라는 이름으로 출범하였다는 사실로부터도 영국의 과학계에서 그가 갖는 비중을 짐작할 수 있을 것이다.

scientific work of Thomas Henry Huxley, 1825-1895 (Bibby, 1972)

- *Huxley at Work* (Collie, 1991)
- *Huxley: The Devil's Disciple* (Desmond, 1994).

이처럼 지난 100년간 꾸준히 출판되었던 허슬리에 대한 이들 인물연구들은 대부분 그가 남긴 많은 양의 기고문과 연설문 그리고 서신들을 수집 정리한 사료집(예, Foster & Lankester, 1898-1903; L. Huxley, 1900; J. Huxley, 1935) 형태이거나, 혹은 다윈(Charles Darwin)의 진화론에 대한 열렬한 옹호자 겸 생물학자로서의 그의 업적 및 활동에 초점을 맞춘 것이거나(예, Irvine, 1956; Collie, 1991; Desmond, 1994), 아니면 그를 빅토리아 시대의 뛰어난 과학정치가(statesman of science) 또는 개혁적 의지의 교육행정가로 기술하고 있다 (예, Bibby, 1959 & 1972).

한편, 일부 과학교육 관련 연구들(예, Turner, 1927; Jenkins, 1979; DeBoer, 1991; Bishop, 1994)은 학교 과학교육의 정착에 미친 그의 영향과 과학교육에 대한 그의 사상적 측면들을 부분적으로 보여주고 있다. 하지만 그것들은 아직 과학교육자로서의 그의 총체적인 모습을 적절하게 제시하지는 못하고 있는 상황이다. 실제로 허슬리는 젊은 시절의 짧은 생물학 연구 기간을 제외하고는 30년이 넘는 세월 동안 줄곧 학교에서 직접 과학을 가르치기도 하고, 과학교사 양성과정에도 참여하기도 하였으며, 과학교육과 관련된 다양한 개혁과 활동에 관여하였던 매우 실천적인 과학교육자였다.

III. 허슬리의 생애

허슬리는 1825년 5월 4일 런던 근교 얼링(Ealing)

에서 수학교사였던 George Huxley와 그의 아내 Rachel Huxley의 여덟 자녀 중 일곱째로 태어났다. 그는 아버지가 불명예스럽게 퇴임되기까지 부친이 근무하던 학교에서 2년 간의 정규교육을 받을 수가 있었지만, 10세 이후에는 주로 독학을 해야 했다. 그의 청소년기에 대한 기록은 거의 남아 있지 않지만, 스스로 독일어와 불어를 깨치고, 지질학과 논리학 관련 책들을 많이 읽었으며 간단한 과학실험들을 혼자서 수행하고 그것을 기록하곤 하였다.⁵⁾ 그는 결코 뛰어난 아이는 아니었으며, 다만 타고난 그림 솜씨를 지녔는데 이는 이후 그의 동물학 연구에 많은 도움을 주었다 (Bibby, 1959).

허슬리는 15세였던 1841년에 의사였던 자형 밑에서 견습의 생활을 시작하였으며, 이듬해 런던의 Charing Cross Medical School로부터 장학금을 받고 대학과정의 의학을 공부할 수 있었다. 그는 Thomas Wharton Jones의 생리학 강의를 들으면서 생리학과 해부학에 대한 관심을 키웠고, 모발근에 있는 표피층 하부의 세포층을 발견하여 최초의 과학논문을 쓰게 되었다.⁶⁾ 그는 이를 계기로 1845년에 해부학 및 생물학 분야의 금메달을 수여 받았으며, 런던대학교 최초의 의학사(M.B.) 학위를 받았고, 곧 Royal College of Surgeons의 회원에 임명되었다.

의과대학을 마친 허슬리는 생계를 유지하기 위해 21세의 나이로 해군(Royal Navy)에 입대하였다. 처음에 H.M.S. Victory 부대에 배치되었던 그는 나중에 자신의 삶에서 가장 중요한 전기가 되는 H.M.S. Rattlesnake 부대로 옮겼다. 그의 호주 부근의 Torres 해협으로의 4년 간의 탐사는 다윈의 5년간의 H.M.S. Beagle호 탐사이래 과학사에서 가장 중요한 탐사로 평가되고 있다. 당시 그는 보조 외과 의사의 자격이었지만, 항해 동안에 열대 해류의 해양생물에 대한 광범위한 해부와 연구를 수행하였고, 해파리와 이와 관련된 종들에 새로운 학명인 콜렌테라타

5) 허슬리는 독학을 통한 독일어 실력으로 Ernst Haeckel과 같은 당대 유명한 독일의 생물학자들과 교류하면서 독일식 과학교육을 접하게 되었다. 19세기 후반 영국 과학교육의 개혁은 주로 독일로 유학한 과학자들에 의해 추진되었으며, 이들 중 특히 L. Playfair, H. Roscoe, E. Frankland 등이 허슬리와 매우 가깝게 활동했다.

6) 허슬리가 발견한 모발근의 하부 구조는 Huxley's Layer로 알려져 있으며, 이 때의 논문은 *London Medical Gazette*에 발표되었다 (Bibby, 1972: 10).

(Coelenterata)라는 이름을 명명하기도 했다. 그는 1851년에 탐사 때의 연구결과로 왕립학회(Royal Society) 회원으로 선출되었으며, 이후 5년 동안에는 Rattlesnake에서 수집하였던 표본(즉, 무척추 동물들)에 대한 연구에 집중하여 약 20편의 논문을 발표하였다. 이제 그는 런던의 과학자 사회에 상당히 명성을 알리는 생물학자가 되었고, 1854년에는 E. Forbes의 뒤를 이어 정부 소속의 작은 학교였던 광산학교(Government School of Mines)⁷⁾ 자연사 교수로 임명되었다. 그는 이후 에든버러 대학교, 옥스퍼드 대학교, 하버드 대학교 등으로부터 매우 좋은 조건의 초빙 요청을 받았지만, 광산학교의 자연사 교수 자리를 지키면서 정년을 맞이하였다.

이처럼 젊은 시절 왕성한 생물학적 과학 연구를 수행하던 생물학자 헉슬리는 무엇보다도 다윈의 진화론의 핵심 대변자로 잘 알려져 있다. 그는 1860년 -

「종의 기원」⁸⁾이 발표된 이듬해 - 에 영국과학진흥협회(BAAS)⁹⁾의 옥스퍼드 모임에서 주교 윌버포스(Samuel Wilberforce)와 진화론을 두고 일대 격론을 펼치게 되었다. 이 유명한 논쟁으로 그의 이름은 세상에 더욱 널리 알려지게 되었지만 그는 계속해서 신학자들과 불편한 관계에 놓이게 되었고, 대중 잡지 표지에 원숭이로부터 진화되어 온 그 자신의 얼굴을 보아야 했다.¹⁰⁾ 만약 그가 없었다면 다윈의 생존투쟁에 의한 진화론이 19세기에 생존투쟁에서 살아남았을까 의심스러운 정도로 헉슬리는 생물학 혁명의 최전방에서 있던 인물이었다 (Durant, 1987).

헉슬리는 또한 다양한 왕립위원회의 위원으로 위촉되어 정부 관련 과학 행정에도 활발하게 참여하였다. 예컨대 그가 참여하였던 대표적인 왕립위원회(Royal Commission)와 그 활동시기는 Table 1과 같이 요약될 수 있다 (참조: Davis, 1907).

Table 1. T. H. Huxley's activities with various Royal Commissions

<ul style="list-style-type: none"> • Royal Commission on the Operation of Acts relating to Trawling for Herrings on the Coast of Scotland (1862) • Royal Commission to inquire into the Sea Fisheries of the United Kingdom (1864-65) • Commission on the Royal College of Science for Ireland (1866) • Commission on Science and Art Instruction in Ireland (1868) • Royal Commission upon the Administration and Operation of the Contagious Disease Acts (1870-71) • Royal Commission on Scientific Instruction and the Advancement of Science (1870-75) • Royal Commission on the Practice of subjecting Live Animals to Experiments for Scientific Purposes (1876) • Royal Commission to inquire into the Universities of Scotland (1876-78) • Royal Commission on the Medical Acts (1881-82) • Royal Commission on Trawl, Net and Beam Trawl Fishing (1884)

7) 이 곳은 1881년에 왕립화학대학(Royal College of Chemistry)과 병합되어 왕립과학대학(Royal College of Science)이 되었으며, 1907년에는 왕립과학대학과 1884년에 City and Guilds of London Institute에 의해 설립되었던 Central Technical College가 합쳐지면서 현재의 Imperial College of Science and Technology가 되었다.

8) 젊은 나이에도 불구하고 헉슬리는 Sir J. D. Hooker 및 Sir C. Lyell와 함께 「종의 기원」이 정식 출판되기 이전에 다윈으로부터 검토의뢰를 받았을 정도로 다윈과 절친하였으며, 이후 지극히 제한된 공적 생활을 했던 다윈을 대신하여 진화론의 매우 적극적인 옹호자가 되었다.

9) British Association for the Advancement of Science.

10) 이 논쟁에서 윌버포스는 헉슬리에게 그의 할아버지와 할아버지 중 어느 쪽이 원숭이로부터 유래되었는가 라는 조롱 섞인 질문을 하였고, 이에 대해 헉슬리는 「나는 높은 지위와 권력을 매춘하는 행위를 하느니 차라리 원숭이가 조상인 것을 선택하겠다」라는 답변을 하였다. 이후 그는 「다윈의 불독」이라는 진화론의 열렬한 옹호자로서의 별명을 얻게 되었다 (Bowler, 1989).

뿐만 아니라 헉슬리는 왕립학회와 영국과학진흥협회 등 다양한 과학단체에서 핵심적인 역할을 수행하면서 19세기 후반에 영국 과학단체의 전문성을 높이고 자연과학이 영국문화의 중요한 한 축으로 자리잡는 데에도 크게 기여하였다.¹¹⁾ 이러한 그의 업적과 기여는 최소한 53개 이상의 외국 단체들이 그에게 부여한 명예 학위와 직함들이 예시해 주고 있다. Table 2는 여러 과학 단체들 중에서 특히 그가 회장으로 활동하였던 대표적인 영국의 과학단체들이다.¹²⁾

나아가 헉슬리는 많은 양의 저술을 한 것으로도 유명하다. 그의 글은 폭넓은 지적 배경과 뛰어난 논쟁적 필체를 바탕으로 높은 설득력을 지닌 것으로 잘 알려져 있다(Knight, 1972). 그는 종종 자신의 과학 및 비교학 논문, 연설문, 기고문 등을 정리해서 단행

본으로 출판하였는데, 그의 대표적인 저술로는 Table 3과 같은 것들이 있다.¹³⁾

이중에서 1893-94년 동안 발간된 「산문모음집 (Collected Essays)」은 헉슬리가 일생동안 집필했던 내용을 종합 정리한 것으로서 그의 과학, 교육, 신학, 철학 등에 관한 폭넓은 지적 관심을 잘 보여주며, 그의 사상에 접근할 수 있는 가장 종합적인 일차자료들이다.¹⁴⁾ 특히, 제3권 「과학과 교육 (Science and Education)」은 과학교육과 관련된 그의 대부분의 글을 실고 있어서 그의 과학교육관을 이해할 수 있는 중요한 자료가 된다.

헉슬리는 또한 각종 교육 기관과 관련된 여러 직함을 갖고 있었고 또한 각 교육기관을 위해서 활동하기도 했다. 그는 19세기 전반기에 전국적으로 확산되던

Table 2. Scientific societies where T. H. Huxley served as a president

<ul style="list-style-type: none"> • Ethnological Society (1868-71) • Geological Society (1869-71) • British Association for the Advancement of Science (1870) • Royal Society (1883-86) • Palaeontographical Society (1890-95)
--

- 11) 헉슬리는 과학과 교육을 시민 개개인 및 영국 사회 전체가 치열한 생존경쟁으로부터 살아남을 수 있게 해 주는 방안이라고 믿고 있었다.
- 12) 헉슬리는 공식적인 단체들보다는 사실상 비공식적인 X-Club을 조직하여 당시 영국의 과학교육 개혁과 과학 행정에 엄청난 영향력을 발휘하였다. 거의 30년 동안 지속되었던 X-Club에는 그를 포함하여 D. Hooker(1817-1911), W. Spottiswoode(1825-83), J. Tyndall(1820-93), E. Frankland(1825-99), T. A. Hirst(1830-92), G. Busk(1807-86), J. Lubbock(1834-1913), H. Spencer(1820-1903)와 같은 9명의 대표적인 과학자들이 참여하였다. (참조: Barton, 1990) 이 모임은 1864년 시작되었으며 연중 7-9월을 제외한 나머지 기간동안 한 달에 한번씩 만나서 저녁을 같이 하는 비공식적 형태로 진행되었다. 이 모임은 공식적으로 해체되지 않았으나, 회원들이 차츰 사망하고 노쇠해짐에 따라 1893년까지만 지속되었다. (Avebury, 1900, 92).
- 13) 보다 자세한 목록을 위해서는 Bibby(1972) *Scientist Extraordinary: the life and scientific work of Thomas Henry Huxley, 1825-1895*의 183-190쪽을 참조할 수 있다.
- 14) 헉슬리의 사후에 그의 원자료들을 모아서 출판된 것으로는 M. Foster와 E. R. Lankester가 1898-1903년에 편집하여 5권으로 출판한 *The Scientific Memories of T. H. Huxley*와 그의 손자인 J. S. Huxley가 1935년 편집하여 출판한 *T. H. Huxley's Diary of the Voyage of H. M. S. Rattlesnake*가 있다.
- 15) Mechanics' Institute(숙련노동자 학교) 운동은 영국에서 최초로 조직화된 과학교육을 제공하였던 일종의 사회운동이었다. 글라스고우에서 Anderson교수가 1760년대부터 노동자를 위한 과학 야간강좌를 개설하였으며, 그후 이곳(Andersonian Institution)에 자연사 교수로 임명되었던 G. Birbeck(1776-1841)이 자신의 실험실을 구축하는 데 참여하였던 숙련공들을 대상으로 과학 강연을 실시하였다. 이는 당시 교육의 기회가 거의 주어지지 않았던 노동자와 숙련공들에게 전문성의 신장과 자기개발을 실현할 수 있는 중요한 기회가 되었다. 1804년 Birbeck은 런던으로 옮겼으며 노동자 운동에 관심이 있었던 사람들의 지원을 받으면서 1823년 London Mechanics' Institution(현재의 Birbeck College)을 설립하였다. 1826년경에는 거의 모든 도시에 mechanics institute들이 설립되었고, 1850년에는 전국에 610 곳에 10만 명이 넘는 회원들이 소속되어 있었다. 하지만, 초창기의 기초과학 중심의 교육내용은 점차 다양한 교양문화의 내용으로 바뀌어 그 특징을 잃게 되면서 그 숫자는 급격히 감소되었다. 이 분야에 대한 가장 대표적인 문헌으로는 *History of Adult Education* (Hudson, 1850)와 *George Birbeck* (Kelly, 1957)을 들 수 있다.

Table 3. A list of T. H. Huxley's published books

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Man's Place in Nature</i> (1963) • <i>Lay Sermons, Addresses and Review</i> (1870) • <i>Critiques and Addresses</i> (1873) • <i>American Addresses</i> (1877) • <i>Introductory Science Primer</i> (1880) • <i>Science and Culture</i> (1881) • <i>Essays on Some Controverted Questions</i> (1892) • <i>Collected Essays</i> (9 volumes) (1893-94) <ul style="list-style-type: none"> - <i>Method and Results</i> - <i>Darwiniana</i> - <i>Science and Education</i> - <i>Science and Hebrew Tradition</i> - <i>Science and Christian Tradition</i> - <i>Hume, with Helps to the Study of Berkeley</i> - <i>Man's Place in Nature</i> - <i>Discourse, Biological and Geological</i> - <i>Evolution and Ethics, and Other Essays</i>
--

Mechanics' Institute 운동¹⁶⁾을 대체하여 숙련노동자들의 교육기관으로 출현하던 대표적인 학교, 남런던 노동자학교(South London Working Men's College)의 초대 학장을 지냈으며, Aberdeen University의 학장이었고, Josiah Mason College¹⁷⁾와 Owens College Medical School 그리고 미국의 Johns Hopkins University 개교에 참여하는 등 국내·외에서 고등교육의 정착에 크게 기여를 하였다. 1870년에 그는 런던교육위원회(London School Board)의 위원으로 선출되어 보다 기초적인 수준의 교육에도 관여하였고, 이튼(Eton College) 학교의 운영위원이 되는 등 중등 학교 교육의 개혁에도 매우 적극적으로 참여하였다.

한편, 헉슬리는 유명한 작가였던 Aldous Huxley¹⁸⁾, 나트륨 펌프에 대한 연구로 1963년 노벨 생리학상을 수상한 Andrew Huxley, 그리고 UNESCO 초대 사무총장을 지냈으며 과학대중화에 크게 기여하였던 동물학자 Sir Julian Huxley¹⁹⁾의 할아버지였다는 사실로도 유명하다.¹⁹⁾ 이처럼 다재로운 일을 수행한 헉슬리의 생애를 [부록]에 간단한 연표로 정리하였다.²⁰⁾

IV. 과학교육자로서의 헉슬리의 활동

지금까지 살펴보았던 것처럼 일반적으로 헉슬리는 생물학자였고, 다윈의 대변가였으며, 왕성한 과학 저술가였고, 과학행정 및 각급 학교의 대표를 지낸 인

16) 1880년 Sir Josiah Mason(1795-1881)에 의해 Mason Science College로 설립되었다가 1900년 University of Birmingham이 되었다.

17) 그의 대표적인 작품으로는 소설 「멋진 신세계(Brave New World)」를 들 수 있는데, 이는 George Orwell의 「1984년」과 함께 통제되지 않은 과학발전의 미래상을 그린 대표적인 반유토피아(dystopia)적 작품으로 유명하다.

18) Julian Huxley의 할아버지에 대한 기억에 대해서는 그의 자서전 *Julian Huxley: Memories* (Huxley, 1970)를 참조할 수 있다.

19) 헉슬리의 생애에 대한 보다 자세한 자료를 위해서는 Gillisple(ed.)(1975)의 *Dictionary of Scientific Biography*와 Daintith et al. (1994)의 *Biographical Encyclopedia of Scientists*를 참조할 수 있을 것이다.

20) 현재 헉슬리에 대한 자료의 가장 광범위하고도 종합적인 데이터베이스는 <http://aleph0.clarku.edu/huxley>에 있는 Huxley File이라 할 수 있다.

물로 알려져 왔다. 하지만 여기에서는 이제까지 잘 알려지지 않았던 과학교육자로서의 헉슬리의 새로운 면모를 살펴볼 것이다. 과학교육자로서의 헉슬리는 크게 그가 수행하였던 다양한 활동들을 중심으로 다음과 같은 다섯 가지로 나누어 살펴볼 것이다: (ㄱ) 학생중심의 과학학습을 강조하였던 '과학교사', (ㄴ) 실험실습 중심의 과학수업을 확산시키고자 하였던 '과학 교사교육자', (ㄷ) 학교 과학교육을 변화를 추구하였던 '과학시험관', (ㄹ) 과학교육의 정착을 위해 실천하였던 '과학교육 행정가', (ㅁ) 자신의 과학교육적 이상을 구현하려 했던 '과학교재 집필자'.

(ㄱ) 과학교사로서의 헉슬리

헉슬리가 교육의 문제에 많은 관심을 가지게 된 배경에는 아마도 그의 아버지가 중등학교 교사였다는 가정환경이 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 짐작하기 쉽다. 하지만, 그 자신의 말을 빌리면 그러한 추측은 전혀 타당성을 갖지 못한다.

나는 나 자신 속에서 아버지의 그 어떤 흔적도 찾기 어렵다. 예외가 있다면, 그림 그리기에 대한 타고난 재주들 들 수 있는데 이는 한번도 제대로 훈련받지 못하였으며, 다른 것으로는 급한 성격과 나를 별로 좋아하지 않는 사람들이 나를 고집불통으로 부르게 만들었던 집요한 성격일 것이다. ('Autobiography'²⁾: 4)

또한 그가 매우 짧은 기간 동안 다녔던 학창시절이 그에게 교육에 대한 생각을 키웠을 것으로 보이지만, 그에게 학창시절은 매우 어두운 시절이었다. 예민한 성격의 헉슬리는 상대적으로 높은 사회 계층의 출신이던 동료 학생들로부터 많은 따돌림과 조롱을 받았으며, 이는 그에게 건디기 어려운 시련이었다 (Bibby, 1971: 3).

나의 정규 학교 훈련은, 아마도 다행스럽게도, 지극히 간단한 것이었다. ... 내가 학교에서 속했던 사회는 내가 알고

있던 것 중에서 가장 최악의 것이었다고 분명하게 말할 수 있다. ('Autobiography': 5)

헉슬리에게 교육이라는 문제가 최초로 분명하게 그리고 긍정적으로 다가왔던 계기는 스승 Jones와의 만남이었던 것으로 보인다. 그는 의과대학 시절 헉슬리에게 각별한 관심을 보였으며, 그의 최초의 과학연구를 안내해주던 지도 선생이었다.

... 하지만, 내가 교육의 올바른 효과를 얻을 수 있었던 유일한 수업은 Charing Cross School of Medicine의 생리학 교수였던 Mr. Wharton Jones로부터 받았던 것이었다. 그의 광범위한 지식과 정확성은 나를 크게 감동시켰고 그의 강의법의 완벽한 정확성은 나의 취향에 꼭 들어맞는 것이었다. 그 이전이나 그 이후 어느 경우에도 스승으로서 누군가를 그분 만큼 존경해 본 적은 결코 없었다. 나는 그의 인정을 받기 위해 열심히 노력했고 그는 어린 나에게 지극히 친절하였고 또 많은 도움을 주었다. ... ('Autobiography': 9)

한편, 상대적으로 짧은 정규학교교육에 대한 경험과 결코 행복하지 않았던 학교 생활의 경험에도 불구하고, 헉슬리는 당시 매우 유능한 교사로 정평이 나 있었던 것을 알 수 있다. 광산학교에서 그의 교수법은 학생들에게 매우 인상적인 것으로서, 학생들은 "... 교실에서의 강사로서, 헉슬리 선생님은 탁월한 분이였다. ... 그가 말한 모든 단어들은 명료하고 사료 깊은 것이었다. ... 그는 결코 주저하거나 불필요하게 강조하지 않았으며 또한 반복적이지도 않았고 언제나 논리적"(Royal College of Science Magazine, Vol. VIII, 3, Bibby, 1971, 9에서 재인용)이었으며, "... 그의 풍부한 유머는 필요할 때는 언제나 터져 나올 준비가 되어 있었으며, 이때는 그의 맑고 검은 눈동자에서 섬광이 비치기도 하였고 또 이따금 그의 건조하면서도 근엄한 이중적 풍취의 외모로부터 나타나기도 했다"(Nineteenth Century, Vol. XLII, 990, Bibby, 1971, 9에서 재인용) 고 회상하고 있다.

2) 헉슬리의 자서전에 해당하는 이 짧은 글은 자신의 9권의 산문모음집 중 첫 번째 권인 *Method and Results*의 첫부분에 실려있다.



Fig. 2. A cartoon picture illustrating him as an excellent teacher

혁슬리의 수업 진행 방식의 특이성은 학생이 주도하는 과학 실험 실습 활동에 있었다. 그는 판서와 언어를 통한 과학 지식의 전달에 집중하였던 당시의 교육 경향을 탈피하여, 학습의 대상을 아동 앞에 직접 위치함으로써 학습자의

정신이 자연의 사실과 직접적으로 접촉할 수 있게 하였다. 만약 과학적 설명이 단순한 언어적 추상화에 그친다면, 그러한 설명은 결코 아동들에게 의미 있지 못할 것이며 수업의 핵심은 잃게 된다. 뿐만 아니라, 설명이라는 것은 아동들에게 실제적인 것이어야 하며 아동들이 개인적으로 (즉, 직접적으로) 경험했던 것에 관련된 것이어야 했다. 그리고 학생들은 자연을 통한 직접적인 이해를 얻기 이전까지는 교과서나 교사의 권위에 굴복하지 말고 끊임없이 질문과 호기심을 가져야 한다. 즉, 그는 학생 중심의 탐구를 과학교육의 현장에서 강조하였던 것이다.

학생에게 자석이 철을 끌어당긴다는 것을 말해주었다는 것에 만족하지 마십시오. 그로 하여금 그렇게 되는지를 보게 하고, 스스로 하나가 다른 하나에 끌리는 것을 느끼도

록 하세요. 특히, 학생에게는 자연의 절대적인 권위에 의해 그 자신이 책에 쓰여진 것을 믿지 않을 수 없게 될 때까지 그것을 의심하는 것이 그의 의무임을 주지시켜야 합니다. (Science and Education: 127)

(ㄴ) 과학 교사교육자로서의 혁슬리

혁슬리가 근무하던 광산학교가 1845년 설립된 왕립 화학대학(Royal College of Chemistry)과 통합과 분리 과정을 거치는 동안, 이 두 학교가 옮겨오게 되는 사우스켄싱턴 지역은 과학교사를 육성하고 재교육시키는 중요한 장소로 변모되었다. 1853년에 출현한 과학기예부는 처음으로 과학교사를 위한 양성 과정을 신설하여 소수의 학생에게 정규코스(regular course)의 특별학생(occasional students)으로서 과학교사교육을 실시했다. 이러한 정규과정을 통해 1874년 이후부터는 매년 약 60명 정도의 학생이 과학교사로 배출되었다.²²⁾ 이와 나란히 1868년부터는 하계 방학 (보통 7월중) 동안에 현직 초·중등 교사들을 대상으로 한 단기여름코스(short summer course)가 신설되었다. 일반적으로 3주의 기간 동안 4~6개 분과를 대상으로 실시한 여름과정을 통해 매해 약 200~250명 정도의 교사가 과학교사의 자격을 취득하게 되었다(DSA, 1897).²³⁾

혁슬리는 이렇게 신설되던 과학교사 양성 기관 및 프로그램 마련 그리고 그것을 통한 일반교사의 과학교사로서의 재교육에 누구보다도 적극적으로 참여하였으며, 자신의 전공 분야인 생물학 분야의 교육을 주로 담당하기도 하였다.²⁴⁾ 그는 특히 실험실습이 중심이 된 과학교사교육에 열정과 관심을 가지고 있었는데, 이러한 일은 그가 1881년에 광산학교와 왕립 화학학교를 재조직하여 과학교사양성을 일차적 목표로

22) 과학교사가 되기 위해 과학수업을 수강하였던 약 60명의 특별학생(일부는 현직 교사)들에게는 대학의 강좌들이 무료였으며, 학기 중에는 런던행 3등칸 기차요금과 주당 21~30실링 정도의 보조금이 지급되었다 (DAS, 1897: xxxvii).
 23) 이들에게도 런던행 3등칸 열차비용과 3파운드 이하의 생계보조비가 지급되었다 (DSA, 1897: xxxvii).
 24) 예컨대, 1872년에는 사우스켄싱턴의 New Building에서 강좌가 개설되었었는데, 일반생물학과 특수생리학 분야에는 혁슬리, 무기 및 유기화학 분야에는 Frankland, 열·자기·전기 분야에는 Guthrie, 응용역학 분야에는 Goodeve, 기화학 및 역학 제도 분야에는 Bradley 및 Unwin이 담당하였다. 이들은 모두 The Royal School of Mines와 The Royal College of Chemistry의 교수들이었다. 각 과정은 2~4주의 기간으로 이루어졌으며 총 186명의 교사가 참여하였고, 이들 중 일부는 2개 과정을 수강하였다 (DSA, 1873, x).

삼은 과학사범학교²⁵⁾ 및 왕립광산학교(Normal School of Science and Royal School of Mines)를 출범시키면서 본격적으로 이루어진다. 그는 이 새로운 학교의 학장으로 취임함으로써 실제적 대상을 통한 과학교사교육을 실시하게 되고, 이렇게 배출된 과학교사들은 이후 학교교육 현장에 과학실습교육을 확산시키고 정착시키는 중요한 매개요소가 되었다.²⁶⁾ Table 4는 1883-90년 과학사범학교 및 왕립광산학교에서 배출된 과학교사의 수를 나타낸다.²⁷⁾

혁슬리가 과학교사 훈련 과정에서 실험실습 활동을 강조하고 이를 과학수업의 핵심적 요소로 본 것은, 실험실습 활동이야말로 과학적 사고의 기본이라고 믿었기 때문이었다. 또 그는 과학학습의 진정한 목표를 자연에 대한 이해로 파악했으며, 실험실습 활동만이 자연에 대한 확실한 개념적 이해를 가져다 줄 수 있다고 생각했다.

생물 실험실에서 우리가 무엇을 하든지 말씀드리겠습니다. ... 실험실에서 저는 약 4개월 보름 동안 매일 학생들에게 강의를 합니다. 물론 학생들은 교과서를 가지고 있습니다. 하지만 전체 수업의 필수적인 즉 진정으로 가장 중요한 부분으로 제가 생각하는 것은 실험실습 활동을 위한 실험실입니다. ... 광선, 현미경, 해부도구 등이 가지런히 정렬된 탁자가 있으며, 일정한 수의 동물과 식물들의 구조에 대한 작업을 수행합니다. ... (실제로 자신이 실시하는 동식물의 예를 상세히 나열함.) ... 이 수업의 목적은 훈련된 해부 전문가를 만드는 것이 아니라 모든 학생들에게 분명하고도 확실한 개념을 주기 위한 것이다. ... (*Science and Education*, 284-285)

(ㄷ) 과학시험관으로서의 혁슬리

혁슬리가 학교 과학교육에 중요한 영향을 미칠 수 있었던 중요한 통로 중 하나는 과학기예부(DSA)²⁸⁾가

Table 4. Teacher Training at Normal School of Science and Royal School of Mines

Year	No. of attendants of Regular Course										No. of attendants of Summer Course
	Bi.	Ch.	Ph.	Mec.	Ge.	Mi.	Met.	Ag.	As.	Total	
1883	8	12	14	11	9	4	4	8	-	70	189
1884	9	12	14	18	9	4	4	7	-	77	189
1885	11	19	13	8	7	4	4	8	-	74	190
1886	22	19	15	14	10	5	10	6	14	115	174
1887	13	24	17	13	12	-	-	8	-	87	182
1888	18	13	16	10	9	-	-	7	-	73	198
1889	17	13	13	12	17	-	-	3	-	75	181
1890	17	14	11	12	13	-	-	4	-	71	204

(Note: Bi.-biology, Ch.-chemistry, Ph.-physics, Mec.-mechanics, Ge.-geology, Mi.-mining, Met.-metallurgy, Ag.-agriculture, As.-astronomy)

25) 혁슬리가 사범학교(Normal School)라는 이름을 붙인 것은 파리의 Ecole Normale of Paris를 염두에 두었기 때문이다 (Bibby, 1959: 140).

26) 1882년 이후 학교교육에 과학이 교과목으로 정착되었을 때 영국이 과학교사의 부족함을 겪지 않고 또 실제적 과학교육을 향해 무리없이 나아갈 수 있었던 데에는 혁슬리같은 인물이 의해 수행된 실제적 과학교사교육, 특히 1876년 과학기예특별 대어전시회와 연관된 과학교사연수교육 프로그램이 선행되었기 때문이다. (조숙경, 2001: 164-169)

27) 이 자료는 DSA의 31차 - 38차 연차 보고서의 내용을 요약 정리한 것이다 (DSA, 1884-91).

28) 문헌에 따라서는 이를 SAD(Science and Art Department)라고 부르기도 한다.

관장하였던 과학시험(science examination)²⁹⁾의 핵심 시험관직이었다.³⁰⁾ 그는 광산학교의 교수와 과학코스 담당 강연과학자라는 경험을 토대로 (최소한) 1886년에는 생리학(physiology) 그리고 1887~90년에는 동물생리학(animal physiology)의 시험관이 되어 과학시험의 성격, 종류, 내용, 범위 등을 결정하는 일에 적극적으로 관여하였다. 그가 과학기예부 과학시험을 과학교육의 확산을 위한 좋은 기회로 삼고있었다는 것은 다음의 글에서 잘 드러나고 있다:

이 시험은 적절한 동기를 유지함으로써 이 나라 많은 지역의 초등학교 교사들이 과학 수업에 약간이나마 관심을 갖게 하고 또한 교사와 그들의 학생들이 매우 높은 효율성으로 이러한 목표를 수행할 수 있는 충분한 시간을 찾고 이를 확보할 수 있게 하는 데 기여하고자 하였던 것이다. (*Science and Education*: 132)

또한 혁신리를 비롯한 과학기예부의 시험관들은 과학시험의 시험 문제 및 채점 결과에 대한 보고서³¹⁾를 제출함으로써 학교교육 현장에서 시험을 위해 준비해야 할 사항을 지적하였고, 시험 통과 기준을 매우 높게 유지함으로써 실험실습 위주의 과학교육이 학교 현장에서 정착할 수 있도록 강하게 유도하였다.³²⁾

상급 단계³³⁾에 응시하는 학생들을 지도하는 교사는 ... 각 학생들이 흥미경을 통해서 인체의 주요 조직을 관찰하고 또 그러한 방식으로 그들이 관찰한 것을 이해할 수 있도록 하게 하는 위치에 있어야 한다. 이것이 이루어지지 않는

한 시험 결과는 교사나 시험관 누구에도 만족스러운 것이 될 수 없다. 최상급 단계에 보내진 답지 중에서 9개의 답안이 실기시험에 응시할 수 있는 정도의 수준을 갖춘 것으로 판단되었다. 하지만 이 중에서 27개만이 통과될 수 있을 정도로 잘 수행되었다. (Huxley and Foster, *35th Report of the DSA*, 1888, xiii)

최상급 단계에 진출한 29명의 응시자중, 단 3명만 실기 시험에 응시할 수 있는 수준에 도달하였으며, 이들이 실기 시험에 좋은 성적을 거두었다면 최종적으로 통과될 수 있었을 것이다. 하지만, 실기시험의 결과는 이들의 성적은 충분히 만족스러운 것이 아닌 것으로 판정되었으며, 이들 3명 모두 탈락되었다. (Huxley and Foster, *36th Report of the DSA*, 1889, xii)

(ㄴ) 과학교육 행정가로서의 혁신리

혁신리가 학교 과학교육의 개혁 및 진흥에 크게 기여할 수 있었던 또 다른 주요 통로는 '과학수업 및 과학진흥을 위한 왕립위원회 (*Royal Commission on Scientific Instruction and the Advancement of Science*)'였다. 일명 '대본서 위원회'로 불리는 이 왕립위원회는 1871년부터 1875년까지 존속하면서 독일 등의 유럽 경쟁 국가들에 비해 뒤떨어져 있다고 주장되던 당시 영국의 과학교육에 대한 전반적인 상황을 대대적으로 조사하고 그에 관한 시정 안을 제시하였다.³⁴⁾ 제출된 모두 8차례의 보고서³⁵⁾ 중 제6차 보고서는 특히 과학을 학교교육의 테두리 안으로 도입

29) 과학기예부에서 주관하였던 과학시험은 1859년 처음 도입되었을 당시 6개 과목이었으며, 점차 과목들이 분화되고 새로운 과목들이 추가됨으로써 1890년대 말에는 총 25개의 과목들이 포함되어 있었다 (DSA, 1897: xiv-xv).

30) 과학기예부는 학교 과학교육을 획기적으로 증진시키기 위한 방안으로 '성과급제(Payment by Results)'를 도입하고 그 성과급의 수에 기준으로 교사와 학생들의 과학 시험 결과와 통과율을 적용하였다. 1859년 이후 19세기말까지 지속된 성과급제와 이에 따른 과학 시험의 실시는 그 규모가 점차 확대되어 갔으며 영국의 학교 교육과정에 과학이 자리잡는 데 결정적인 역할을 하였다.

31) 1887년 이후 시험관들이 작성한 과학시험의 결과들에 대한 보고서 내용이 DSA 연차보고서에 포함되어 출판되었다.

32) 하지만, 과학기예부의 시험제도가 학교 과학교육에서의 적절한 실험 교육을 지연시켰으며 학생들로 하여금 단순한 과학적 사실들을 암기하도록 하였다는 비판이 자주 제기되기도 하였다 (예, Turner, 1927).

33) 과학기예부의 각 시험과목에는 기초(elementary), 상급(advanced), 최상급(honours)의 세 단계가 있었다. 필기시험을 보는 과목들의 경우 시험시간은 공통적으로 약 3시간 정도였으며, 실기시험이 있는 과목의 경우 그 시험시간은 단계에 따라서 3~8시간으로 분포되었었다.

34) 이 위원회의 보고서들은 19세기 중반의 영국의 모든 과학 관련 교육 및 연구 기관들에 관한 가장 방대한 자료를 담고 있어 19세기 영국 과학의 상태를 파악할 수 있는 귀중한 역사적 사료로 남아 있다.

하는 과정에서 직면하게 되는 다양한 종류의 어려움에 대한 증거와 자료 그리고 그에 대한 건의사항들을 매우 광범위하게 다루고 있다. 옥스퍼드 및 캠브리지 같은 전통 대학에서부터 런던에 새로이 들어선 '붉은 벽돌(red bricks)' 대학들, 이튼(Eton), 럭비(Rugby)와 같은 대표적인 사립학교를 포함하여 다양한 형태의 각급 학교들을 대대적으로 조사하였던 이 보고서는 과학 연구 및 과학교육 관련 활동들이 매우 부적절하고 불충분하다고 지적하면서 과학(교육) 진흥을 위한 새로운 제도 및 기관의 도입을 적극 권고하였다. 헉슬리는 이 위원회에 최초의 교육법을 제창한 J. P. Kay-Shuttleworth를 비롯하여 J. W. Lubbock, G. G. Stokes 등과 같은 영향력 있는 과학자들과 함께 참여하였다 (Turner, 1927).

한편, 이 보다 조금 이른 1870년 헉슬리는 새로 구성되는 런던교육위원회(London School Board)³⁵⁾에 출마하였다. 포스터 법안의 통과로 출현하여 사실상 영국에서의 초등교육을 총체적으로 관장하게 되는 이 새로운 기관은 그가 오랫동안 주장해오던 교육 이론을 실행에 옮길 수 있으며, 또한 학교 교육 개혁을 적극적으로 추진할 수 있는 매우 좋은 기회였다.³⁶⁾ 그는 교육은 “자유롭고 동등해야” 하며, 교육위원회의 임무는 “... 모든 아동들이 그들이 도달할 수 있는 한계까지 올라갈 수 있는 기회가 주어지는 즉, 길가의 하수도로부터 대학교에까지 이어지는 사다리”(Science and Education: 424)를 제공하는 것이라고 외쳤다 (Clodd, 1902). 런던교육위원회 내에 구성된 교육과정위원회(syllabus committee)의 의장이 된 그는 초

등학교 교육과정의 틀을 마련하고 과학을 정식 교과로 도입하는 일에 크게 관여하였다 (Bishop, 1994). 비록 그는 이듬해인 1871년 건강 문제로 런던위원회를 사퇴하게 되었으나, 그의 개혁 의지는 후임 위원들로 계속 이어져서 1882년에는 결국 과학이 학교교과목으로 정착되었다 (Uzzell, 1978). 이후 과학교육을 위한 현장 학교교육의 개혁을 위한 그의 노력은 이튼과 같은 핵심 사립학교 등에서 이어졌다.³⁷⁾

(口) 과학교재 집필자로서의 헉슬리

헉슬리는 자신이 생각하는 바람직한 과학교육을 실현하기 위해 많은 수의 교과서를 직접 집필하기도 하였다. 그는 수많은 전문용어들로 가득 찬 교과서들은 단순암기를 통한 학습을 조장할 뿐이며 과학적 태도나 사고와 같은 진정한 과학학습의 목표와는 거리가 멀다고 없다고 생각했다. Table 4는 그가 집필하였던 각급 학교용 교과서(혹은 학습 교재)들의 목록이다.

Table 4에서 ①, ②, ④, ⑤, ⑦, ⑨는 과학을 전공하려는 학생들을 위한 교재였으며, ③과 ⑥은 보다 연령이 낮은 학생들을 위한 것이었다. 당시에는 교육의 주 대상이었던 초등학교의 학생을 위한 적절한 과학교재가 제대로 마련되지 않았으며, 헉슬리는 그러한 필요성을 깨닫고 스스로 초등학교용 일반과학의 교재를 집필하였는데, 그것이 바로 통합과학적 접근을 취하였던 ⑧ *Physiography*(1877)였다.³⁸⁾

한편, ③ *Lessons in Elementary Physiology*

35) 제1차 보고서는 왕립광산학교와 왕립화학학교에 관하여, 제2차 보고서는 기술교육의 현황과 과학기예부의 정책에 관하여, 제3차 보고서는 옥스퍼드 및 캠브리지 대학에 대하여, 제4차 보고서는 각종 박물관 컬렉션에 관하여, 제5차 보고서는 University College와 같은 신설 대학에 관하여, 그리고 제 6, 7, 8차 보고서는 각급 학교와 스코틀랜드 대학 그리고 정부의 과학에 대한 지원에 대하여 각각 쓰여졌다. 이 중에서도 제6차 보고서는 중등학교 과학교육을 다룬 것으로서 당시의 영국 학교 과학교육에 대한 가장 종합적이고 방대한 일차자료들을 담고 있다 (Royal Commission on Scientific Instruction and the Advancement of Science, 1874).

36) 런던교육위원회는 1870년 초등교육법(1870 Elementary Education Act, 일명 The Foster Act)에 의해서 구성되었으며, 런던을 필두로 전국에 걸쳐 수많은 교육위원회가 구성되었다.

37) 정당으로부터의 특별한 지지나 금전적인 지원 그리고 선거 운동에 필요한 시간적 여유가 전혀 없었음에도 불구하고, 헉슬리는 거의 정치가의 몫이었던 이 자리에 당당히 2등으로 당선되었다.

38) 이튼 학교의 운영위원으로 있으면서 헉슬리는 1881년 생물학 과목을 교육과정에 도입시켰으며 이후 다른 유명 사립학교(public school)들도 비슷하게 이를 따라갔다 (Jenkins, 1979: 111).

39) *Physiography*는 London Institution에서 교사와 학생들을 위해서 (자신의 자녀들을 포함하여) 진행되었던 강연 내용을 기초로 한 것이었으며, 출판 6주만에 6000부가 판매되는 대성공을 거두었다. 또한 이 책은 천문학에서 출발하여 지구 그리고 지구상의 유기체를 거쳐 인체 및 지리학 등으로 이어지는 매우 통합적이고 체계적인 접근 방식을 택하였다.

Table 4. A list of T. H. Huxley's textbooks

① Lectures on the Elements of Comparative Anatomy (1864)
② An Elementary Atlas of Comparative Osteology (1864)
③ Lessons in Elementary Physiology (1866)
④ An Introduction to the Classification of Animals (1869)
⑤ A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals (1871)
⑥ A Course of Practical Instruction in Elementary Biology (1875)
⑦ A Manual of the Anatomy of Invertebrated Animals (1877)
⑧ Physiography: an Introduction to the Study of Nature (1877)
⑨ The Crayfish: an Introduction to the Study of Zoology (1880)

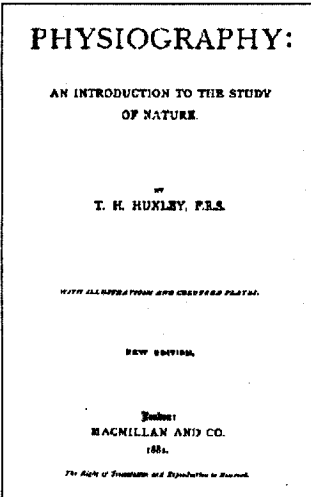


Fig. 3. The title page of *Physiology*

(책의) 설계는 진정으로 천재의 솜씨가 아닐 수 없다. 세상에! 내가 이런 코스를 공부했다라면..."이라면서 탄성을 질렀다고 전해진다 (Bibby, 1972). 마지막에 소개된 ⑨ *The Crayfish* (1880)는 모든 종류의 동

(1866)는 매우 광범위하게 읽혀진 교재로서 영어판은 30쇄 이상 출판되었으며, 이 분야로 출판된 책 중 역사상 가장 훌륭한 교재로 인정받았다.⁴⁰⁾

특히, ⑥ *A Course of Practical Instruction in Elementary Biology* (1875)가 출판되자 다

원은 "이 같은

물들에 대해 조금씩 설명하는 보통의 교재와 다르게 '가재'라는 하나의 동물을 대상으로 학생들이 매우 철저하고 깊게 공부함으로써 동물학 전반의 내용을 체계적으로 파악할 수 있게 하였다"는 점에서 매우 특징적인 책이다 (Knight, 1989).

실제로 허슬리가 저술한 교과서들은 당시 제대로 된 과학교과서가 부족하였던 현실에 비추어 볼 때 매우 중요한 역할을 하였던 것으로 보인다. 예컨대, Turner(1927)는 1880년대에 런던교육위원회 소속의 학교들에서 과학교과 중에서 생물학이 압도적으로 많이 가르쳐진 것은 생리학과 자연지리학에 관한 그의 교과서가 있었기 때문이었음을 지적하고 있다.⁴¹⁾

V. 맺는 말

19세기 동안 영국에서 과학이 확산되는 과정은 크게 3단계로 구분될 수 있다. 첫 번째 단계는 18세기말 이후부터 19세기 중반 이전까지로 과학에 대한 사회적 관심이 전반적으로 증가되었던 시기로 특히, Mechanics Institutes와 같은 학교를 통해 과학이 숙련노동자 계층에게 크게 확산되었다. 두 번째 단계는 19세기 중반부터 1880년경으로 정부 차원에서 과

40) E. A. Schafer는 1900년 8월 6일자 *Nature*지에 실린 이 책의 서평에서 "(이 책은) 아마도 지금까지 쓰여진 이러한 종류의 책 중에서 가장 훌륭한 책일 것이다. 이 책은 인체 해부학 및 생리학의 요소들을 매우 분명하고도 정교한 형식으로 설명하고 있다. ... 이의 성공은 참으로 대단한 것이었다. 각 개정판은 순식간에 팔려나갔으며 ... 영국 전역의 학교들이 채택하였을 뿐만 아니라, 모든 문명화된 언어로 곧 번역되어졌다. ... 이 책은 대가의 필체로 쓰여졌다. 통렬하고도 물 흐르는 듯하며 잘 선택된 용어들, 적절한 직유, 그리고 알맞게 정렬된 과학적 사실들은 논리적 결론으로 이어졌다" (Schafer, 1900).

41) 런던교육위원회에서 1881년 과학의 각 과목을 선택한 학생의 비율은 동물생리학 6,901명, 식물학 411명, 그리고 역학 51명이었다. (*Final Report of the London School Board, London, 1904: 103*) (Turner, 1927: 112에서 재인용).

학 확산을 위한 각종 과학 관련 행정을 시작하던 시기이다. 1851년 런던 대박람회(Great Exhibition), 1853년 과학기예부의 설치, 1858년 이후 과학시험제도, 그리고 과학교사 양성을 위한 과학코스 신설 등이 이 시기에 진행된 대표적인 일이다. 세 번째 단계는 기술교육(technical education)의 전형이 되는 종합기술학교(polytechnic)가 출현하던 1881년 이후부터 제1차 세계 대전이 발발한 시점까지로 초·중등학교 및 대학에서 과학이 교과목으로 정착되며 과학교육이 자리잡아 가던 시기이다 (Cardwell, 1972).

이러한 구분에 따르면, 헉슬리는 영국 정부가 과학교육에 서서히 관심을 갖기 시작하던 두 번째 단계에 부상하여 세 번째 시기의 전반기까지 왕성한 활동을 펼친다. 그는 특히 독일에서 저명한 과학자들이 실험적 과학교육과 과학연구를 정착시키고 발전을 도모하던 시기에⁴²⁾ 영국에서 다양한 형태의 과학교육 및 대중 강연 그리고 저술활동을 통해 과학교육의 목표를 새롭게 정하고, 그 중요성을 널리 확산시키려고 많은 노력을 기울였다.

Layton(1973)에 의하면, 헉슬리가 광산학교의 교수로 임명되던 1850년대 중반은 과학교육을 위한 제반 여건들이 이제 갖추어지기 시작하던 시기였다. 다양한 교과서가 출판되었고, 실험기구가 제작되었으며, 훈련받은 과학교사들이 양성되기 시작하였고 과학교육을 위한 행정적인 구조가 갖추어지고 있었다. 그러나 1870년대에도 한 명의 과학시험자(demonstrator)가 런던 시내 학교를 열흘에 겨우 한 번 돌면서 실험기구를 마술쇼처럼 보여주는 정도로 과학교육의 현실은 매우 열악한 수준이었다.⁴³⁾ 헉슬리는 당시의 그러한 학교 과학교육의 수준을 향상시키기 위해 다양한 통로를 이용하였고 또한 노력하였다. 다음의 '데본셔 위원회(Devonshire Commission)'⁴⁴⁾ 보고서에 나타

난 한 지방 초등학교 검사관(Inspector)의 진술은 당시의 실태를 구체적으로 예시해 준다 (Bishop, 1994: 84).

질문 : 당신이 관찰하였던 학교들 중에서 초등 과학이 실시되었던 경우가 있습니까?

답변 : 거의 아무런 수업도 없었습니다.

질문 : 주간 학교(day schools)에서 어느 정도나 과학이 가르쳐졌습니까?

답변 : 제가 관찰하였던 학교에서는 거의 가르쳐지지 않았습니다. 읽기 시간에 일부 과학 과목의 초보 수준 책을 가르치는 경우가 있을 뿐입니다. 그리고 이러한 수업들도 단지 읽기만 하는 것이었습니다. 직접적이고 정기적인 수업은 전혀 없었습니다. 제 기억으로는 직접적이고 지속적인 수업 과정을 갖는 초등학교의 이름을 단 한 곳도 기억할 수가 없습니다.

본 논문에서는 지금까지 다윈의 진화론에 대한 열렬한 옹호자, 뛰어난 과학사상가, 혹은 교육개혁가로 주로 알려져 있는 헉슬리의 일생을 영국 학교 과학교육의 개척자로서 재조명하였다. 그는 과학적 사고와 과학의 개념적 이해를 강조하였던 뛰어난 과학교사였으며, 실험실습 중심의 과학교사 교육에 많은 노력을 기울였고, 과학시험관이라는 위치에서 학교 과학교육의 내용 전체를 변화시키고자 하였다. 그리고 자신의 과학교육적 이상을 실현하기 위해 여러 권의 각급 학교 과학교과서를 직접 집필하였고, 또 정부차원에서 이루어지는 다양한 교육 관련 행정에 적극적으로 참여하여 과학 연구 및 과학교육의 진흥과 발전을 위해서 노력하였다.⁴⁵⁾ 그에게 과학교육은 그가 일생동안 추구하던, 과학을 통한 삶의 문제에 대한 성찰의 한

42) 영국의 과학교육 모델은 선진 독일식 과학교육이었고, 이것의 전형은 기센 대학의 Justus von Liebig가 제공하였다.

43) 과학시험자는 1885년에 3명으로 늘어났고 실험과학교육은 약간의 진전을 보였다.(조숙경, 2001: 165).

44) '과학수업 및 과학진흥을 위한 왕립위원회 (Royal Commission on Scientific Instruction and the Advancement of Science)'를 흔히 줄여서 부르는 명칭. 이 이름은 위원회장이었던 제7대 데본셔 공작(Duke of Devonshire, William)으로부터 기인했다. 제7대 데본셔 공작은 캠브리지 대학교에 Cavendish Laboratory를 세우고 J. C. Maxwell을 초대 실험철학 교수로 임명하는 등 영국의 과학 및 과학교육의 진흥을 위해 많은 관심과 노력을 기울였다.

45) 일부 기록에는 헉슬리가 1884년 전국과학교사협회 회장(Presidency of National Association of Science Teachers)에서 물러난 것으로 되어있다 (Bibby, 1971: 217). 하지만, 이 단체와 관련된 헉슬리의 활동에 대한 더 이상의 기록은 확인되지 않았다.

과정이었던 것으로 보이며, 그런 의미에서 과학교육의 문제는 과학의 대중화, 자연과 인간, 과학과 종교의 문제들과 같은 종류의 문제였다.

하지만, 나 자신의 삶의 작은 언덕을 오르기 시작한 이후 확실하게 추구하였던 목표들에 대해 말한다면, 그것은 대체로 자연에 대한 지식을 증진시키고 최선을 다해 탐구의 과학적 방법들을 삶의 모든 문제들에 적용하는 것이었다. ... 이것은 바로 과학의 대중화, 과학교육의 조직화와 발전, 진화에 대한 끝없는 싸움과 논쟁, 그리고 ... 종교적 정신이 과학에 대한 치명적인 적이라 관점에 대한 지칠 줄 모르는 반대였다. (*Autobiography*: 16-17)

물론, 헉슬리는 뛰어난 생물학자였으며 과학교육 중에서도 특히 자신의 전공 분야인 생물학의 학문적 지위와 확장을 위해 많은 노력을 기울였다.⁴⁶⁾ 하지만, 헉슬리가 처음부터 생물학 자체에 몰두하지는 않았던 것으로 보인다. 그가 "...점차 성장하면서 나의 가장 큰 소망은 기계기술자(mechanical engineer)가 되는 것이었다. 그러나 나의 운명은 아주 어릴 때부터 항상 나의 희망과 반대였다 (*Autobiography*: 6)"라고 어린 시절을 회고하는 것으로 보아 그는 오히려 역학(mechanics)을 비롯한 물리학에 관심을 더 두고 있었고, 이에 기초한 자연에 대한 기계론적 설명체계를 확립하려 했던 것으로 보인다. 실제로 그가 생리학(physiology)에 관심을 가지게 된 것도 바로 그러한 이유에서 비롯되었다.⁴⁷⁾

... 진정으로 나에게 깊은 흥미를 주었던 유일한 것은 생리학이었으며, 생리학은 살아있는 기계에 대한 기계공학(the mechanical engineering of living machines)인 것이다. 자연과학이 나의 직업이었음에도

불구하고 부끄럽게도 나 자신 안에 진정한 자연학자(naturalist)가 존재하지 않는다. 나는 결코 아무 것도 수집하지 않았으며 종(種)에 대한 연구는 나에게 언제나 짐이었다. 내가 관심을 가졌던 것은 그 일의 구조적이고 기계적인 부분이었던 것이다. (*Autobiography*: 6)

빅토리아 시대 중·후반에 과학기술 교육이 팽창한 것은 유럽이 산업혁명을 공통적으로 경험하면서 과학기술의 제도화와 대중화를 추구하게 되고 그로부터 나타난 당연한 귀결이라는 시각이 있을 수 있다. 전통적으로 '교양적(liberal)' 젠틀맨을 양성하던 교육은 19세기 후반기 제국의 효율적인 지배를 위한 근대적 관료층을 길러내야 했고, 각종 선발 제도는 합리적이고 전문화된 전문가를 위해 도입되었다(MacLeod, 1982). 사회가 요구하는 이상형은 교양 있고 세련된 사람에서 '전문가'로 변모되었으며(Cardwell, 1972), 교육의 팽창 및 과학기술교육의 확대는 필연적 역사 발전 과정의 한 단계였다는 것이다.

하지만, 이러한 시각은 헉슬리를 비롯한 당대의 많은 과학자들이 귀족 및 인문학 중심의 영국사회에서 과학 및 과학교육의 발전 및 확산을 위해 얼마나 치열하게 노력하였는가를 잘 알지 못하는 데서 기인하는 사뭇 단순화된 것이다. 헉슬리는 소수 아마추어적 과학 전통을 대체하여 과학시험 등을 통과한 과학 '전문가'가 과학을 가르치고 수행하는 과학활동의 주체로 출현하는 데 크게 기여하였다.⁴⁸⁾ 또한 그는 19세기 중반에 도스(R. Dawes)와 헨슬로(J. S. Henslow) 같은 소수 선각자들이 부분적으로 도입하기 시작하였던 학교 과학교육을 자신의 타고난 능력과 열정 그리고 정치적 감각을 조화시켜 보다 체계적이고 본격적인 교육과정의 일부로서 자리잡도록 이끌었다.⁴⁹⁾

46) 헉슬리는 1854년 '교육전시회(Educational Exhibition)'와 1876년 '과학기구 특별 대여 전시회(Special Loan Collection of Scientific Apparatus)'의 강연을 통해 이를 계속 주장하였다.

47) 헉슬리는 당시 분류학 중심의 동물학과 식물학에 생리학적 형태학적 측면을 포함시키는 데 크게 기여하였으며, 이는 교사에 의한 시범실험과 학생들에 의한 해부실습을 강조하였던 그의 과학교육관과 연결된다. 그리고 이러한 그의 생각은 점진적으로 DSA의 과학시험, 런던대학의 시험, 옥스퍼드 및 켈브리지 학교시험국 등에 전파되었다 (참조: Jenkins, 1979: 109).

48) 영국의 과학이 19세기 동안에 제도화되어 아마추어주의에서 탈피했다는 것은 한편으로는 학교 교과 내용으로 과학이 도입되었음을 의미하고, 다른 한편으로는 과학연구가 대학의 실험실을 통해 정착되었음을 의미한다. 최초의 물리학 실험실은 1855년 William Thompson의 실험실이었으며, 이에 대해서는 Gooday(1990)를 참조하기 바람.

그러나 영국의 학교 과학교육은 헉슬리 이후에도 한동안 그와 같은 전문 과학자들의 손에 남아 있었다. 헉슬리는 학교 과학교육의 개척자로서 학교 과학교육에 커다랗게 기여하였지만, 스스로를 생물학자로 명명하고 있었다. 그러나 그로부터 한 세대가 지나 출현한 암스트롱(H. E. Armstrong)을 과학교육 전문가가 아닌 화학자로 기억하는 사람은 거의 없다 (Armstrong, 1925).⁴⁹⁾ 또한 19세기 중·후반과 20세기 초 영국의 상황은 사립학교과학교사협회(APSSM)⁵⁰⁾의 출현에서 예시되듯이 ‘과학교육 전문가’라는 새로운 집단이 형성되는 등 학교 과학교육은 큰 발전을 이루게 된다. 불과 20-30년 동안에 본격적인 과학교육 전문가의 대동이라는 중요한 역사적 과정이 진행되었으며, 이런 의미에서 헉슬리와 암스트롱의 관계는 과학교육을 새롭게 볼 수 있게 할 것이다. 헉슬리가 과학교육에서 “어떤 내용을 가르칠 것인가”에 집중하였다고 한다면 암스트롱은 “어떻게 가르칠 것인가”에 집중하였기 때문이다.

본 논문에서는 영국 과학교육의 개척자로서의 헉슬리의 생애와 활동에 집중하였다. 물론, 과학교육에 대한 그의 영향과 역사적 의의는 이러한 활동과 업적 중심의 외적인 측면에 결코 국한될 수 없는 근본적이고도 이념적인 측면이 담겨 있다. 실제로 그는 과학과 교육 그리고 과학교육에 대한 새로운 시각과 철학을 제시하고 이를 통해 거대한 영국 제국의 정신을 보다 합리적이고 과학적으로 개혁하고자 하였다. 이에 이어지는 연구자들의 연구에서는 이러한 그의 사상적 측면을 특히 학교 과학교육의 입장에서 고찰해 보고자 한다.

끝으로, 본 연구를 계기로 국내에서 과학교육학의 역사적 발전과정에 대한 연구를 비롯하여 학교 과학교육의 혁신과 개혁에 크게 기여하였던 많은 과학교육자의 선구적 활동과 업적 그리고 그들의 사상에 대한 연구들이 계속 이어질 수 있었으면 하고 기대한다.

적 요

본 논문에서는, ‘다윈의 불독’ 등 그의 다른 측면들에 비해 상대적으로 덜 알려져 있는, 학교 과학교육의 개척자로서의 헉슬리(T. H. Huxley) 생애와 활동을 종합적으로 조망하였다. 의심의 여의없이 헉슬리는 빅토리아 시대의 가장 위대한 과학자 중 한 사람이었다. 하지만 동시에 그는 여러 가지의 정부 및 비정부 조직의 활동에 대한 적극적인 참여 그리고 연설과 집필에 대한 타고난 능력을 통해서 과학의 진흥과 학교 과학교육의 개혁을 적극적으로 추진한 인물이기도 하였다. 헉슬리는 대본서 위원회 등 다양한 왕립조사위원회 활동들에 참여하였으며, 왕립학회 등 여러 곳의 중요한 과학단체의 회장직을 수행하였고, 또한 여러 권의 매우 영향력 있는 책자들을 발간하기도 하였다. 특히 과학교육자로서의 그의 면모를 요약하면, 스스로 30년 이상 생물학과 생리학을 가르쳤던 뛰어난 과학교사였으며, 역사적으로 중요한 의미를 갖는 각종 교육 개혁 활동들을 주도한 인물이었다, 과학교사교육자 및 과학기예부의 과학시험관 그리고 각급 학교용 과학교재의 집필가로서 다양한 측면에서 학교 과학교육을 개혁하고 그 수준을 높이려고 노력하였다. 과학교육의 개척자로서의 헉슬리의 이러한 역할은 학생의 과학학습 활동에 대해 보다 철저하게 이론적으로 무장한 채 그의 뒤를 이어 등장하였던 암스트롱(H. E. Armstrong)이라는 전문 과학교육자의 활동으로 이어졌다.

참 고 문 헌

김근배 (1996). 日帝時代 朝鮮人 과학기술인력의 성장. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
박종석 (1997). 1907년 발간된 홍인표의 『화학교과서』와 그 기원에 대한 연구, 화학교육, 24(3).
박종석·정병훈 (2000). 개화기 과학 교육자의 배경

49) 그의 노력으로 1882년에는 초등학교 수준에 과학교과가 교과목으로 도입·정착되었다.

50) 연구자들의 견해는 소위 암스트롱의 발견법(Heuristics)은 최초의 체계적인 과학 교수 학습 이론이며 이런 의미에서 암스트롱은 최초의 과학교육이론가로 부를 수 있다는 것이다.

51) the Association of Public School Science Masters.

- 과 역할, 한국과학교육학회지, 20(3), 443-454.
- 박중석·정병훈·박승재 (1998a). 대한제국 후기부터 일제 식민지 초기(1906-1915년)까지 사용되었던 과학교과용 도서의 조사 분석, 한국과학교육학회지, 18(1), 93-108.
- 박중석·정병훈·박승재 (1998b). 1895년부터 1915년까지 과학 교과서의 발행, 검정 및 사용에 관련된 법적 근거와 사용 승인 실태, 한국과학교육학회지, 18(3), 371-382.
- 송민영 (1998). 학제제정(1895)부터 1910년까지의 과학교육과정과 관·공립학교에 있어서의 과학교육담당자, 한국과학교육학회지, 18(4), 493-502.
- 송진웅 (1999). 영국에서의 과학-기술-사회 교육의 태동과 발전 과정 (I) - 19세기 초반에서 20세기 중반까지를 중심으로 -, 한국과학교육학회지, 19(3), 409-427.
- 송진웅 (2000). 영국에서의 과학-기술-사회 교육의 태동과 발전 과정 (II) - 20세기 후반을 중심으로 -, 한국과학교육학회지, 20(1), 52-76.
- 정병훈 (1994). 코메니우스의 범지주의적 교육학과 과학교육의 사상적 기원에 관한 문제, 한국과학교육학회지, 14(3), 379-392.
- 조숙경 (2001). 1876년 과학기구 특별 대역전시회: 런던 과학 박물관의 출발과 물리과학의 대중화, 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- Armstrong, H. E. (1925). *The Teaching of Scientific Method and Other Papers on Education*. (reprinted version of 2nd edition 1910) Macmillan and Co. Ltd: London.
- Ashforth, A. (1969). *Thomas Henry Huxley*. Brooklyn College: New York.
- Avebury, Hon. Lord (1900). "Huxley's Life and Work", *Nature*, Nov. 22, 92-96.
- Barton, R. (1990). "An Influential Set of Chaps: The X-Club and Royal Society Politics 1864-85". *British Journal of the History of Science*, 23, 53-81.
- Bibby, C. (1959). *T. H. Huxley: Scientist, Humanist and Educator*. Watts: London.
- Bibby, C. (1971). *T. H. Huxley on Education*. Cambridge University Press: London.
- Bibby, C. (1972). *Scientist Extraordinary: The Life and Scientific Work of Thomas Henry Huxley 1825-1895*. Pergamon Press: Oxford.
- Bishop, G. (1994). *Eight Hundred Years of Physics Teaching*. Fisher Miller Pub.: Hampshire.
- Bowler, P. J. (1989). *Evolution The History of an Idea* (Revised ed.) University of California Press: California.
- Cardwell, D. S. L. (1972). *The Organisation of Science in England*. Heinemann: London (revised edition), 37-38.
- Clodd, E. (1902). *Thomas H. Huxley*. William Blackwood & Sons: London.
- Collie, M. (1991). *Huxley at Work*. Macmillan: London.
- Daintith, J., Mitchell, S., Tootill, E. and Gjertsen, D. (1994). *Biographical Encyclopedia of Scientists* (2nd Ed.). Institute of Physics Publishing: Bristol.
- Davis, J. R. A. (1907). *Thomas H. Huxley*. Dent: London.
- DeBoer, G. E. (1991). *A History of Ideas in Science Education*. Teachers College Press: New York.
- Desmond, A. (1994). *Huxley: The Devil's Disciple*. Michael Joseph: London.
- DSA (1873). *Twentieth Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1884). *Thirty-First Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1885). *Thirty-Second Report of the*

- Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1886). *Thirty-third Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1887). *Thirty-Fourth Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1888). *Thirty-Fifth Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1889). *Thirty-Sixth Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1890). *Thirty-Seventh Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1891). *Thirty-Eighth Report of the Science and Art Department of the Committee of Council on Education, with Appendices*. HMSO: London.
- DSA (1897). *Calendar, History and General Summary of Regulations of the Department of Science and Art - 1898*. HMSO: London.
- Durant, J. (1987). Solving the problem of Organic Diversity, in R. Porter(ed.), *Man Masters Nature*. BBC Books: London, 137-148.
- Foster, M. and Lankester, E. R. (eds.) (1898-1903). *The Scientific Memories of T. H. Huxley (Vol. 1-5)*. Macmillan: London.
- Gillispie, C. C. (1975). *Dictionary of Scientific Biography*. McGraw: London, 589-597.
- Gooday, G. (1990). Precision measurement and the genesis of physics teaching laboratories in Victorian Britain. *British Journal for the History of Science*, 23, 25-51.
- Hodson, D. and Prophet, R. B. (1983). Why the science curriculum changes - evolution or social control?, in J. Brown, A. Cooper, T. Horton, F. Toates and D. Zeldin (eds.) (1986) *Science in Schools*. Open University Press: Milton Keynes.
- Hudson, J. W. (1851). *History of Adult Education*. Longman: London.
- Huxley, J. (ed.) (1935). *T. H. Huxley's Diary of the Voyage of H.M.S. Rattlesnake*. Macmillan: London.
- Huxley, J. (1970). *Julian Huxley: Memories*. George Allen & Unwin Ltd: London.
- Huxley, L. (1900). *Life and Letters of Thomas Henry Huxley*. Macmillan: London.
- Huxley, T. H. (1893a). *Autobiography, in Method and Results*. Macmillan: London.
- Huxley, T. H. (1893b). *Science and Education*. Macmillan: London.
- Irvine, W. (1956). *Ape, Angels, and Victorians: a Joint Biography of Darwin and Huxley*. Readers Union Weidenfeld & Nicolson: London.
- Irvine, W. (1960). *Thomas Henry Huxley*. Longmans: London.
- Jenkins, E. W. (1979). *From Armstrong to Nuffield: Studies in Twentieth-Century Science Education in England and Wales*. John Murray: London.
- Kelly, T. (1957). *George Birkbeck: Pioneer of Adult Education*. Liverpool University Press: Liverpool.
- Knight, D. (1972). *Natural Science Books in England 1600-1900*. B. T. Batsford Ltd.:

- London.
- Knight, D. (1989). Textbooks, in M. Shortland and A. Warwick (eds.) *Teaching the History of Science*. BSHS & Basil Blackwell: Oxford.
- Layton, D. (1973). *Science for the People: The origins of the school science curriculum in England*. George Allen & Unwin Ltd.: London.
- MacLeod, R. (1982). *Days of Judgement*. Studies in Education: Driffield.
- Royal Commission on Scientific Instruction and the Advancement of Science (1874). *The Fourth Report of the Royal Commission on Scientific Instruction and the Advancement of Science*. HMSO: London.
- Schafer, E. A. (1900). Huxley's Physiology, *Nature*, August 16, 363.
- Turner, D. M. (1927). *History of Science Teaching in England*. Chapman & Hall: London.

[부록] T. H. Huxley 생애의 연표⁵²⁾

- 1825년 잉글랜드의 런던 근교 Earling에서 출생
- 1842년 Charing Cross Hospital의 의과대학에 입학
- 1845년 의과대학 졸업(해부학과 생리학에서 금메달 수여)
Huxley's layer'로 알려진 머리털의 세포막 발견
- 1846-50년 해군의사 자격으로 H.M.S. Rattlesnake 탐사 여행에 참여
- 1851년 왕립학회의 Fellow로 선출
- 1852년 왕립학회의 금메달 수여
- 1854년 The School of Mines의 자연사 교수로 임명
Museum of Practical Geology의 화학 큐레이터로 임명
- 1855년 호주 시드니의 Henrietta Anne Heathorn과 결혼
Royal Institution의 비교해부학 Fullerian 교수직에 임명 (1855-58, 1865-68)
- 1856년 Tyndall과 스위스 방문
The Structure and Motion of Glaciers에 대한 논문 발표
- 1857년 런던대학의 생리학 및 비교해부학 시험관으로 임명
- 1858년 왕립학회의 Croonian 강연, "The Theory of the Vertebrate Skull"
- 1859년 Times(12월 26일)에 다윈의 「종의 기원」에 대한 서평 기고
Oceanic Hydrozoa의 출판
- 1860년 BAAS 옥스퍼드 회의에서 진화론에 대해 Wilberforce 주교와 논쟁
- 1861년 런던, 에딘버러에서 'Relation of Man to the rest of the Animal Kingdom' 강연
- 1862년 Royal College of Surgeons의 교수로 임명
- 1863년 'Evidence as to Man's Place in Nature' 발표
- 1866년 에딘버러에서 LLD학위 수여
'On the Advisableness of Improving Natural Knowledge' 발표
- 1868년 Ethnological Society의 회장으로 피선
South London Working Men's College의 초대 학장 (68-80)
'On the Physical Basis of Life', 'On a Piece of Chalk', 'A Liberal Education and Where to Find It' 발표
- 1869년 Geological Society 회장으로 피선
Metaphysical Society에 참여
- 1870-72년 런던교육위원회(London Education Board) 위원
- 1871년 '행정 허무주의(Administrative Nihilism)' 발표
건강악화로 이집트 방문
- 1871-80년 왕립학회 사무국장(secretary)에 임명
- 1872년 에버딘 대학교의 학장에 임명

52) 연표는 Thomas H. Huxley (Clodd, 1902)과 *Biographical Encyclopedia of Scientists* (Daintith et al., 1994) 그리고 *Dictionary of Scientific Biography* (Gillispie, 1975) 등의 내용을 종합·정리한 것이다.

- 1874년 BAAS에서 'On the Hypothesis that Animals are Automata' 발표
1875년 생체해부에 대한 논쟁에 참여
1879년 캠브리지 대학교에서 명예 LLD 학위 수여
Eton College의 School Governor (88년까지)
1880년 Royal Institution에서 'The Coming Age of the 'Origin of Species'' 강연
1881년 School of Mines가 Normal School of Science가 되면서 학장에 임명
1883-85년 왕립학회 회장
1884년 National Association of Science Teachers 회장직 사임
1885년 옥스퍼드 대학교에서 D.C.L. 학위 수여
건강문제로 공적인 업무와 직장으로부터 은퇴
1888년 British Museum의 Trustee(이사)로 임명
왕립학회에서 Copley 메달 수여
1889년 'Agnosticism' 와 'Agnosticism and Christianity' 발표
1891년 *The Struggle for Existence in Human Society* 출판
Social Diseases and Worse Remedies 출판
1892년 추밀원(Privy Council) 위원
1893-94년 산문모음집(Collected Essays) 9권 출판
1893년 옥스퍼드 대학에서 'Evolution and Ethics' 강연
1894년 왕립학회에서 Darwin Medal 수여
1895년 6월 29일 사망. 7월 4일 Finchley에 묻힘