

IV. 맺음말

조선 중기의 유학자였던 張顯光은 그의 「易學圖說」에 「性理大全」을 중심으로 한 송대 유가의 우주이론을 그대로 수록하면서 자신의 독자적인 견해를 거의 보이지 못하고 있어 우주와 천체에 대한 그의 이해수준이 송대 유가를 벗어나지 못했음을 알 수 있다. 그는 「性理大全」의 송대 유가의 우주이론 외에도 중국의 여러 典籍들에 수록된 우주이론을 섭렵하고 있지만 그것들은 古代로부터 유가경전의 주석에 포함된 기초적인 천체운행의 원리나 역법의 원리 등을 벗어나지 못했다. 또한 張顯光은 그의 晩年の 저작인 「宇宙說」에의 논의에서도 송대 유가의 우주이론에 거의 의지하고 있었다.

그러나 張顯光의 천체와 우주에 대한 이해는 기본적으로 송대 유가의 우주이론의 테두리에 머물고 있었음에도 불구하고 그는 宇宙論議의 몇몇 부분에서 송대 유가들과는 다른 방향으로 宇宙論議를 추구한 독창적인 사고의 흔적도 보이고 있었다.

原子力院의 설립과정과 그 배경에 관한 연구

서울대 고 대 승

I

한국에서 원자력의 평화적 이용에 관한 연구, 개발 사업을 담당할 정부기구인 원자력원이 설립된 것은 1959년 초였다. 원자력원은 설립 초기에 방사성 동위원소를 이용한 의학·농학적·공학적인 연구 등 기초과학과 응용과학 연구를 중점적으로 수행하였으나 1970년대 초반 석유파동을 겪으면서 원자력법의 개정으로 기구가 개편되고 그 주된 기능도 원자력발전소 건설에 필요한 연구로 바뀌었다. 그 결과 원자력 사업이 시작된 지 30

여년이 지난 현재 한국에는 9기의 원자력발전소가 가동 중에 있으며, 이는 전체 전력생산량의 절반 이상을 담당하고 있다. 이처럼 원자력원의 설립은 한국의 기초과학, 응용과학은 물론 산업의 발전에도 중요한 의미를 갖고 있는 것이다.

원자력원의 설립은 1953년 말 유엔 총회에서 아이젠하워가 제안한 원자력의 평화적 이용안에 근거한 미국과의 원자력협정 체결과 밀접한 관련이 있다. 따라서 원자력원의 설립 과정을 이해하기 위해서는 원자력의 평화적 이용안을 주장하게 된 미국의 의도, 한·미간에 원자력협정을 체결함에 있어서 한국과 미국 정부 및 정책입안자들의 입장, 당시 한국의 과학기술계 상황 등을 종합적으로 다루면서 그 영향을 고찰하지 않으면 안된다. 그러나 아직까지 이러한 점들을 모두 고려한 포괄적이고 체계적인 연구는 없는 실정이다. 이 논문에서는 앞에서 제시한 사항들을 중심으로 원자력원이 설립되게 된 배경과 그 과정에 대해 살펴 보고자 한다.

II

2차대전을 통해 원자탄을 최초로 개발한 미국은 처음에는 원자무기를 독점함으로써 소련과의 대결에서 우위를 지키려고 노력했다. 미국의 이러한 전략적 목표는 1949년 소련의 원자탄 개발 성공으로 그 효력을 상실하게 됨으로써 새로운 원자력 정책의 수립이 불가피해지게 되었다. 1953년 12월 유엔 총회에서 아이젠하워가 새로운 원자력 평화 이용안을 내놓고 이어 1954년 원자력법을 개정하여 원자력 이용의 국제적 협조와 민간협조를 내세운 것은 이러한 상황을 반영한 것이었다. 그렇지만 미국의 새로운 원자력 정책도 소련과의 대결에서 우위를 지키려는 정치적 의도에서 나온 것이었다. 이는 세계원자력기구 설립과정과 원자력협정 체결과정을 살펴 보면 분명히 드러난다. 즉 미국은 세계원자력기구의 설립을 주도하면서 소련의 입지를 약화시

키려고 노력했으며 미국과 우호관계에 있는 국가들과 원자력협정 체결을 통해 이들 국가들의 소련과의 관계개선을 막으려고 했던 것이다. 원자력협정 체결은 이후의 세계 원자력 시장을 제패하려는 경제적인 의도 역시 강하게 내포된 것이었다. 또한 원자력의 평화적 이용안을 내세우면서도 핵무기 증산계획을 세우는 등 미국의 새로운 원자력 정책은 소련과의 핵무기 경쟁을 은폐하기 위한 목적도 포함하고 있는 것이었다고 볼 수 있다. 미국이 한국과 원자력협정을 체결하게 된 것은 위와 같은 정책의 맥락 속에서 이루어진 것이었다.

1955년 7월 가조인되고 국회의 동의를 거쳐 1956년 2월 3일 체결된 한미 간의 원자력협정에도 미국의 이같은 의도가 잘 드러난다. 그러나 한국정부가 협정을 통해 얻으려고 한 것이 구체적으로 무엇이었는지를 알기에는 자료에 제약이 있다. 다만 당시 국회에서의 논의, 협정문의 내용 등을 종합적으로 고려해 볼 때 협정체결 교섭시 한국은 원자력의 군사적 측면을 염두에 두었으면서도 당시 국제상황을 고려해 미국에 동력용 원자로 수준의 원조를 요청하였고, 미국은 한국의 요구를 한 차원 낮추어 받아들여서 일단 연구용 원자로를 제공하고 장차 동력용 원자로에 대한 협상의 여지를 남겨두는 정도로 절충하여 협정체결이 이루어진 것으로 보인다.

원자력협정은 체결되었지만 당시 한국의 경제적·과학적 처지로서는 이 문제에 깊은 관심을 가지기가 힘들었다. 그 당시 한국은 6·25로 인한 피해를 복구하는 것이 무엇보다도 급선무였을 뿐 아니라 정부 내에 원자력의 이용, 개발에 관한 사항을 담당할 부서도 없었고, 대학, 연구기관도 이 문제를 수용할 여건이 되지 못했던 것이다.

이러한 가운데 협정이 가조인된 직후 원자력위원회 규정안이 작성, 심의되고, 1955년 10월 경 윤세원을 중심으로 이루어진 비공식적인 모임에서 원자력 관련 업무가 시작되었

다. 이어 1956년 3월 9일 원자력 관계 업무를 담당하기 위해 문교부 내에 원자력과가 신설되었고 초대 과장으로 윤세원이 임명되었다. 원래 원자력 사업에 관해 중요한 사항은 외무부, 재무부, 부흥부, 국방부, 문교부 장관이 참석한 5부 장관회의에서 결정하기로 되어 있었으나, 실제로는 문교부 원자력과에서 실질적인 권한을 가지고 업무를 수행했다. 그리고 당시 미국 원자력위원회 극동 과학담당관인 페닝톤(W.H. Pennington, 일본주재)이 한 달에 한 번 꼴로 한국을 방문하여 사업의 진척상황을 보고받고 그에 대해 조언하였다. 이때 원자력과가 수행했던 일들은 원자로 구입을 위한 예산의 확보, 원자로의 구입, 연구소의 부지 확보, 원자력 사업을 담당할 인력의 훈련, 원자력법 제정을 비롯한 원자력기구 설립을 위한 토대의 마련 등이었다.

이중 예산의 확보와 인력의 훈련을 위한 연구생 파견에 대한 정부의 지원을 보면 당시 정부의 원자력에 대한 관심이 매우 높았음을 알 수 있다. 당시 가장 좋았던 중앙공업연구소의 1년 예산이 2천만원 정도였는데 비해 1958년 원자력 예산으로 책정된 것이 3억환이었고, 1963년 8월까지 파견된 연구생 중 66%가 국비였다는 사실은 이를 잘 보여준다. 이처럼 정부 특히 대통령 이승만이 원자력에 대해 지대한 관심을 보인 것은 일차적으로는 원자력이 지니고 있는 군사적인 측면 때문이었던 것 같다. 이는 이승만이 원자력연구소 부지를 군사기지 근처로 하라고 지시한 것과 1957년 윤세원에게 원자탄 제조의 가능성을 타진한 것에서 잘 드러난다.

이와는 달리 윤세원 등 실무진들은 원자력의 군사적 측면을 염두에 두고 있었으면서도 원자력 사업을 통해 한국의 과학기술 수준을 향상시키고 공업, 농업 등의 생산수준을 끌어 올리려는 생각을 가지고 있었다. 실무진들의 이같은 생각은 원자력 예산 중의 일부를 대학에 연구보조금으로 지급한 것과 그 결과 1959년 7월부터 원자력원 주취로 열린 원자

력 학술대회의 성격에 잘 나타나 있다. 원자력법의 내용도 이와 같은 실무진들의 의도와 당시 과학계의 움직임을 잘 보여준다. 특히 원자력법에 당연직인 원자력위원장과 원자력연구소장을 포함한 5명의 원자력위원 중 적어도 3인은 과학자이어야 한다고 규정한 부분은 원자력정책을 담당하고 있었던 실무자들이 과학자 출신이었기 때문에 가능했으며 또한 당시 과학계의 움직임을 반영한 것이기도 했다. 국내에서 원자력에 대한 관심이 높아지고 국회에서 원자력법의 제정작업이 진행되면서 과학계에서는 그 기회에 원자력원 보다 한 차원 더 높여 과학부를 신설하자는 움직임을 보였던 것이다.

물론 정부 및 학계 모두가 원자력 사업에 대해 위와 같이 생각했던 것은 아니다. 1956년 7월 국회에 회부된 원자력법이 약 1년 반이나 걸려 1958년 2월에 통과된 사실은 이와 밀접한 관련이 있다. 원자력법의 통과가 이같이 지연된 것은 형식상으로는 원자력 행정기관을 어느 부서에 둘 것인가에 있었지만 실질적으로는 원자력 사업의 방향에 대한 문교부와 상공부의 생각 차이에서 비롯된 것으로 보인다. 상공부에서 관할하고 문교부에서는 학술적인 부분을 관리하도록 하는 방안을 구상했던 것 같다.

사회과학계와 과학계 일부에서는 위와 같은 문교부의 입장에 대해 우려를 나타냈다. 특히 사회과학자들은 원자력 산업의 발전만으로도 국가경제 전부분의 발전을 이룩할 수 있다는 원자력정책 입안자의 주장에 대해 우려를 표시했다. 또한 과학계 일각에서는 과학기술의 도입도 국내 기술수준을 고려하여 단계적으로 해야 한다는 점을 역설하면서 국내의 미약한 기술수준을 고려하지도 않고 무조건 원자로를 도입하여 기술수준을 높이자는 것은 위험한 발상이라고 지적했던 것이다.

원자력법이 1958년 3월 11일 공포되고 이에 따라 1958년 10월 7일 원자력원 직제가 마련되었다. 이어 1959년 1월 21일 초대 원자

력위원장으로 김법린이 임명되고 10월 6일 초대 원자력위원으로 김동일(서울공대 교수), 박동길(서울공대 교수), 이종일(서울공대 교수)이 임명됨으로써 초기 원자력원의 조직이 완료되었다.

원자력의 직제와 인원 구성은 이처럼 1959년에 완료되었으나, 곧 이은 4·19, 5·16 등의 정치적 격변과 원자로 건설의 지연으로 인해 원자력연구는 초기에는 제대로 이루어지지 못했다. 따라서 본격적인 원자력 연구는 1962년 3월 원자로가 가동되면서부터 가능했다. 그 이후 원자력연구소는 방사선 및 방사선동위원소를 이용한 기초과학 부문 및 응용과학 부문에 대한 연구에 주력함으로써 1966년 한국과학기술연구원(KIST)가 설립될 때까지 한국의 대표적인 종합과학기술연구의 역할을 담당하였다.

III

위에서 살펴본 바와 같이 한국이 미국과 원자력협정을 맺고 원자력원의 설립을 추진하게 된 데에는 다양한 입장과 목적이 내재하고 있다. 그러나 그 결과는 미국의 정치, 경제적 의도 내에서 한국의 요구가 아주 미미하게 수용되어진 형태로 나타났다. 한국에서 구입한 원자로는 애초 의도했던 군사적 이용은 물론 동력으로의 이용가능성도 없는 연구용 원자로였던 것이 이를 보여주는 대표적인 예이다. 이에 반해 원자력법은 핵분열 원료물질의 개발을 위해 원자력 개발기관과 동력 생산을 위해 원자력 생산기관의 설립을 규정하는 등 위와 같은 한국의 의도가 반영되어 만들어졌다.

이처럼 원자력기구의 실제 설립과정은 원자력협정에 내포된 미국의 의도에 대한 인식의 부족과 취약한 국내 기반으로 인해 원자력 사업의 성공이 국내의 정치, 경제, 과학 등 거의 모든 분야의 후진성을 해결시켜 줄 수 있다는 막연한 믿음과 기대 속에서 진행되었다. 이 때문에 막대한 재원을 들인 인력

확보 정책도 많은 수의 연구생들이 원자력 분야와는 관련없는 과학분야를 전공하거나 귀국하지 않아 두뇌유출을 유발하는 등 초기 원자력 정책은 체계 없이 진행되었다.

원자력기구의 설립은 위와 같은 문제점을 지니고 있으나 그것이 한국 과학기술의 발전에 몇 가지 긍정적인 역할을 한 것도 사실이다. 우선 원자력연구생 해외파견 정책이 원자력 사업에는 커다란 역할을 하지 못했으나 이때 양성된 인력들이 이후 한국의 과학기술 발전에 지대한 역할을 담당했다는 것은 부인하기 힘들다. 그리고 원자력 예산으로 대학에 연구보조금을 지급하고 원자력 학술대회를 개최해 한국의 과학기술 발전을 촉진시킨 것도 하나의 기여라 할 수 있다.

Max Born을 통해 본 Bohr 원자모형 수용의 한 측면

서울대 임 경 순

1931년 Niels Bohr(1885—1962)가 Ernest Rutherford(1871—1937)의 원자모형과 Max Planck(1858—1947), Albert Einstein(1879—1955)의 광양자 가설 그리고 Balmer 계열의 식을 이용하여 제안한 반고전적인 원자모형은 원래 영국 빅토리아 시대의 학문적 전통 내에서 성장한 것이었다. 즉 Bohr가 비록 1913년 논문에서 J.J. Thomson(1856—1940)의 원자모형을 부정하였지만, 그의 원자모형은 기본적으로 화학원소의 주기적 성질을 원자모형에 의해서 설명하고자 했던 Thomson의 계획과 밀접한 연관을 가지고 있었다. 따라서 1913년에 나온 Bohr의 원자모형은 양자가설의 수용이라는 측면에서의 혁명적인 측면과 아울러 고전역학적인 형식적 모형을 사용하였다는 점에서 영국적 전통 내에서 성장한 보수적인 측면을 동시에 지니고 있었다. 이러한 두 측면의 복합적인 성격을 지니고

있었고 형성했던 초기의 Bohr의 원자모형은 많은 문제를 내포하고 있었는데, 후에 이러한 문제로 인하여 Bohr의 고전양자론은 결정적인 위기를 맞게 되었고, 이를 해결하기 위해서 노력하는 과정에서 완전히 새로운 양자역학의 체계가 완성되었던 것이다.

Bohr의 원자모형에 대한 독일 괴팅겐 학자들을 포함한 대륙의 물리학자들의 초기 반응은 무척 회의적이었다. 그것에 대해서 1913년 가을 괴팅겐에서 수학을 공부하고 있던 Niels Bohr의 동생 Harald Bohr(1887—1951)는 다음과 같이 전하고 있다. “사람들은 너의 논문에 대해서 무척 대단한 흥미를 가지고 있으나 나는—Hilbert는 예외로 하더라도—Born, Madelung을 비롯한 젊은 학자들이 그 객관적인 진실성에 대해서 믿으려 하지 않는다는 인상을 받았다. 즉 그들은 그 가정이 너무 ‘편편스럽고’ ‘환상적’이라고 생각하는 것 같다.” 1913년 9월 Arnold Sommerfeld(1868—1951)는 Bohr가 보내준 1913년의 논문의 별쇄본에 대한 감사의 엽서에서 마찬가지로 회의적인 입장을 전했다.

1907년 Cambridge의 Thomson 밑에서 공부한 적이 있는 Max Born(1882—1970)은 1909년 자신의 Privatdozent 취임 강연에서 이미 Thomson의 원자모형에 있어서 안정성 문제를 수학적으로 해결하는 것이 신비에 싸인 원자의 구성을 이해하는 데 긴요하다는 것을 역설한 적이 있었다. Bohr의 1913년 논문이 나온 후인 1914년 12월 14일 Born이 David Hilbert(1862—1943)에게 제출했던 한 세미나 보고서에서 그는 Bohr의 원자모형에 있어서의 안정성의 문제를 고려할 때 여전히 어려움이 있다는 것을 지적하였다.

Bohr는 1913년 자신의 논문에서 원소의 주기율적 성질을 설명하기 위해서, 단일한 전자 고리를 가지고 있는 중성원자의 경우에 고리 내의 전자수가 7개까지는 안정하지만 7개 이상의 경우에는 불안정하다는 것을 지적하였다. 그에 대해서 Würzburg에 있던 Ludwig