

## 동위원소의 아버지 프레드릭 소디

〈Frederick Soddy〉

1877.9.2 ~ 1956.9.22

인

문

탐

구



오늘날 우리가 너무나 흔하게 쓰는 아이소토프(동위원소, Isotope)라는 말은 희랍어의 이소스(isos)와 토포스(topos)에서 따온 것이다. ‘이소스’는 ‘같다’는 뜻이고 ‘토포스’는 ‘위치’라는 의미이다. 따라서 아이소토프는 같은 위치에 있다는 뜻이 된다. 영국의 화학자인 프레드릭 소디(Frederick Soddy)는 방사성원소의 붕괴에 대하여 연구하는 중 알파붕괴, 베타붕괴에 따른 원자번호의 변화법칙을 찾아냄으로써 처음으로 원소의 동위체 존재를 밝혀낸 인물이다. 소디는 방사성 동위체에 대한 연구업적으로 1921년 노벨 화학상을 받았다.

「성실과 근면」을 좌우명으로 삼아 살아온 프레드릭 소디(Frederick Soddy)는 1877년 영국 쉐섹스지방의 이스트본이라는 도시에서 태어났다. 어려서부터 착실하게 공부를 잘한 소디는 고향에서 고등학교를 마치고 명문 옥스포드에 들어가 화학공부에 본격적으로 몰입하였다. 어찌나 열심이었던지 교수들은 그를 「화학 별레」라고 부를 정도였다. 소디는 옥스포드에서 윌럼 램지(William Ramsay)와 함께 방사능에 대하여 깊은 관심을 가졌다.

몇 년후 소디는 캐나다 몬트리얼의 맥길 대학

교에서 유명한 어니스트 러더포드(Ernest Rutherford)와 함께 토륨 화합물의 방사능에 대한 연구를 수행하였다. 러더포드는 소디보다 다섯 살 위인 방사능 연구분야의 선배였다. 그는 러더포드와 함께 방사성원소의 붕괴에 관해 연구했고, 1912년 특정 원소들은 원자량은 다르지만 화학적으로 구별할 수도 없고 분리되지도 않는 형태로 존재할지도 모른다는 결론을 최초로 내린 사람들 중의 하나이다. 그는 마저릿 토드의 제안에 따라 이 원소들을 동위원소라고 했으며, 지질학적 연대를 결정하는 데 방사성원소들이 유용하게 사용될 수 있음을 「과학과 생명(Science and Life)」(1920)에서 지적했다. 소디는 이른바 방사성 붕괴설을 수립함으로써 종전까지 생각해 왔던 원자의 불변성을 부정하였다. 그러나 그것은 이론뿐이었다. 영국으로 다시 돌아온 소디는 에딘버그 대학교수로 있다가 1919년부터는 옥스포드 대학 교수로 17년간이나 재직하였다. 1919년은 우리나라 3.1운동이 일어나던 해였다. 옥스포드로 돌아온 소디는 라돈에서 헬륨이 생성되는 것을 밝힘으로서 원소의 변환을 처음으로 실험에 의하여 입증하였다. 그렇게하여 동위원소의 존재를 밝히는데 성공했던 것이다. 소디는 맥길 대학에서 러더포드와 함께 일했던 것을 생애의 가장 큰 기쁨으로 여겼다. 그만큼 러더포드와의 따뜻한 우정을 다지면서 각별하게 지냈다. 러더포드는 소디를 친동생처럼 자상히 보살피 주었다. 고향을 떠나 몬트리올에 온 소디를 자기 집으로 데려와 따뜻한 국밥을 먹인 것도 한두 번이 아니었다. 러더포드는 유쾌한 성격의 소유자였다.

실험이 잘 진행되어 기분이 좋을 때에는 소디와 함께 찬송가를 힘차게 불렀다. 소극적인 성격이었던 소디는 이러한 러더포드 때문에 명망한 성격의 소유자로 변했다고 한다. 이러한 러더포드에 대하여 소디는 “나는 그를 따르기 위해 모든 것을 포기할 수 있다”고 까지 말했다. 두 사람은 우라늄이나 토륨으로 시작하는 모든 방사성원소는 알파나 베타 입자를 방출하면서 다른 원소로 변경되는데 계속 그러한 과정을 거쳐 결국은 납이 될 때까지 그렇게 된다는 이론을 세웠다. 그리고 1914년, 소디는 이 사실을 입증했다.

어니스트 러더포드(Ernest Rutherford)와 함께 원자 변환 현상을 발견했던 화학자 프레드릭 소디(Frederick Soddy)는, 자신들의 발견이 고대 연금술사들이 실패했던 목표의 성취를 의미하는 것이라고 대중들에게 얘기했다. 방사선은 끝없는 부를 창조할 수 있을 뿐만 아니라 만병통치약으로 작용할 수도 있는 현대판 ‘현자의 돌(philosophers’ stone, 연금술사들이 비금속을 황금으로 변화시키는 힘이 있다고 믿고 찾아 헤매던 실체 - 역주)’ 일지도 모른다고 그는 말했다. 오래지 않아 러더포드나 소디, 퀴리 부부 등의 원자과학자(atomic scientist)들은 과거에 존재했던 연금술사들보다 훨씬 더 위대한 ‘새로운 연금술사’로서 환호를 받았다. 그들을 숭배하는 기자들이 그들을 일컬어 실험실의 “마술사(wizard)”들이라고 부르는 것은 흔한 일이 되었는데, 이는 사람들이 과학자들을 바라보는 방식에 영향을 미쳤던 역사적 전통들에 대한 분명한 힌트를 제공한다.

1902년 초 러더퍼드와 프레드릭 소디는 토륨의 방사성 활동이 시간이 지니면서 다시 회복되는 현상을 목격하고, 이것을 바탕으로 토륨이 방사선을 내면서 더욱 강한 방사성을 지닌 토륨X로 변환된다고 하는 과감한 가설을 내세웠다. 즉 원소가 방사선을 방출하면서 새로운 원소로 변환한다는 것이다. 같은 시기에 프랑스에서도 피에르 퀴리 팀이 이와 비슷한 연구를 하고 있었다. 그러나 그들은 피에르 퀴리의 강한 실증주의적인 경향 때문에 원소 자체가 변환한다는 지극히 가설적인 생각을 쉽게 받아들일 수 없었으며, 물질변환이 아니라 주로 방사성 원소가 방출하는 에너지에 대한 측정에 연구를 집중하고 있었다. 방사성 원소가 변환된다는 것이 확인되고, 이에 따라 생성되는 많은 방사성 물질이 연구되면서, 많은 과학자들은 자신들이 새로운 원소를 발견했다고 여겼었다. 당시에는 원소를 구분하는 것이 원자량의 차이에 의해서 정해졌기 때문이었다. 이러한 혼란은 1913년 방사성 원소와 그의 주기율 법칙과의 관계를 연구하던 소디가 핵의 전하량은 같지만, 원자량이 서로 다른 소위 '동위원소'라는 개념을 제기하고, 뒤이어 모즐리 (Henry Gwyn Jeffreys Moseley, 1887 ~ 1915)가 X-선 분광학을 바탕으로 해서 원자번호를 원자량이 아닌 핵의 전하량에 의해서 재정의하

면서 점차로 해소되었다.

소디의 또다른 업적은 원자번호 91번의 프로타티늄(Pa)을 발견한 것이다. 프로타티늄은 악티늄계열의 원소이다. 이 발견에는 오토한과 리제 마이트너(큐리부인 이후의 가장 위대한 여성 물리학자)의 협력도 컸다고 한다. 결론적으로 말하여 소디의 업적은 동위원소의 존재를 확인한 것이다. 그전까지만 해도 과학계에서는 어떤 원소의 화학적 특성은 원자량으로 결정된다고 믿었다. 그러나 소디의 동위원소 발견으로 어떤 원소는 화학적 특성은 같지만 각기 다른 원자량의 두 개 또는 그 이상의 원소로 존재할 수 있다는 것이 확인되었다. 이로써 원소의 여러 가지 신비스런 면이 하나하나 문을 열게 되었다. 프레드릭 소디는 1956년 영국의 브라이튼에서 향년 79세로 작고했다.

소디의 주요저서로는 「방사능, Radioactivity」(1904) 「라듐의 해석, The Interpretation of Radium」(1909) 「방사성 원소의 화학, Chemistry of the Radio-Elements」(1910) 「원자의 해석, Interpretation of the Atom」(1932) 등이 있다. 과학과 사회의 관계에 관해서도 저술 활동을 했으며, 과학적, 기술적 발전을 최대한으로 활용하지 못하는 세계 경제체제의 무능함에 대해 매우 비판적이었다. **KRIA**