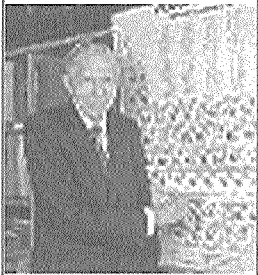


시보그 박사

Glenn Theodore Seaborg

1912~1999



[현대의 연금술사]라고도 불리는 글렌 세오더 시보그박사는, 20세기를 대표하는 과학자의 한 사람일 것이다. 플루토늄(Pu)을 비롯하여 10종류의 초우라늄원소의 발견, 악티늄개념의 제창으로 노벨상수상, 맨하탄계획에서의 Pu제조, 또한 케네디대통령시대의 원자력위원회 위원장으로서의 원자력에너지 평화이용에 관한 공헌 등으로 널리 알려져 있는 바이다. 또 생존중에 원소명에 이름을 남긴 유일한 사람이기도 하다.

그 시보그가 1998년 뇌졸중으로 넘어지고, 그후 경과도 좋지 못하여 1999년 2월 25일에 캘리포니아의 자택에서 서거하였다. 향년 86세였다. 여기서는, 그의 경력과 수 많은 업적의 일부를 소개한다.

시보그는, 미국 미시간주의 작은 광산촌 이시페밍에서 1912년 4월 19일에 탄생하였다. 모친은 스웨덴 출신이며, 부친도 2세대째의 스웨덴 사람였기에, 그가 처음 배운 말은 스웨덴어 였다.

그가 10살 때 양친은 그와 여동생 자네트의 교육을 위하여 남캘리포니아로 옮겼다. 화장실에 가기 위하여 손을 들지 못할 만큼 숫기없는 소년

이었다. 로스앤젤레스(LA) 교외에 있는 고교에 다녔는데, 거기는 다종 다양한 인종이 살고 있는 곳이었다. 훗날 그가 가지각색의 사람과 잘 어울릴 수 있는 능력을 갖게 된 것은, 이와 같은 환경 덕택이라고 말하고 있다.

고교 3학년일 때, 과학선생이 [화학]으로 진학할 것을 권유하였다.

이때 그는 [어쩌면! 왜 지금까지 아무도 이런 것을 가르쳐 주지 않았는가]라고 생각하였다고 한다. 1926년 고교를 일등으로 졸업하고 졸업생 대표였다.

그는 물리를 제일 좋아하였지만, 취업에는 화학 쪽이 좋다는 이유로, 캘리포니아 대학 LA교에서는 화학을 선택하였다. 그 당시 학생의 대부분이 그렇듯이 하역인부, 농장노동자, 신문식자공 등의 아르바이트를 하면서 대학생살을 보냈다. 대학 3년 때, ØBK클럽(성적이 우수한 학생으로 구성된)의 일원으로 선발되었다. 1934년에 졸업하고, 대학원은 캘리포니아대학 버클리교로 들어갔다.

그 무렵의 버클리교는, 물리학자 E.O. 로렌스나 화학자 G.N. 루이스를 비롯한 과학의 중심으로, 눈부시게 빛나고 있는 사람들이 많았다. 시보그는, 그와 같은 속에서 성공할 것인지를 걱정하였는데, 에디슨의 격언 [천재는 99%의 땀이다]를 신조로 삼아, 누구보다도 근면하겠다고 명심하였다.

1937년, 속중성자의 비탄성산란에 관하여 화학 박사호를 취득하여, 유명한 물리화학자 루이스의 사설연구 조수로 되고, 2년동안 산·염기의 연구를 하게 된다. 핵화학자의 첫걸음은 그 1년전, 리빙우드가 27인치 사이클로트론에서 막 켜 문자그대로 [뜨거운(Hot)]표적을 주고, 생성된 방사능의 화학적 동정(identification)을 의뢰한 것으로부터 시작된다.

그후, 이 두사람은 5년간 공동연구하여 수 많은 새로운 동위체를 발견하고 있다. 그 중에는, 오늘날 핵의학에서 많이 사용하고 있는 ^{55}Fe , ^{59}Fe , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{124}Sb , ^{131}I , ^{137}Cs 등이 있다. 특히 ^{131}I 는 시보그 모친의 연명에 기여하였다. 또 1938년에는 E.G. 세그레와의 공동연구에서, 오늘날 가장 널리 핵의학에서 사용되고 있는 핵종의 하나인 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 을 발견하고, 결국은 100가지 이상의 새로운 동위체를 발견하였다. 현재, 제 8판제인 핵종표(Table of Isotopes)는 1940년에 시보그와 리빙우드에 의하여 처음으로 작성된 것이다.

1940년, E.M. 맥밀란과 P.H. 아벨슨은 새로운 60인치 사이클로트론을 사용하여, 우라늄을 중성자로 쪼음으로써 최초의 새로운 원소 넵투늄(Np)을 합성하였다. 맥밀란이 전시하에서 레이더연구로 MIT로 소환되었기 때문에, 시보그가 그 실험을 계승하였다. 대학생인 A.C. 왈과 화학의 전임강사인 J.W. 케네디와 함께 우라늄에 중수소를 쪼어, 94번 원소(질량수 238)의 합성에 성공하였다.

이 원소를 9번째인 행성에 관련시켜 [플루토늄]이라고 명명하였다. 지금까지의 관례에 따르자면 Plutonium의 원소기호는 Pl이라면 좋을 것 같은데, 야기말로 그런 낱새를 "Pu"라고 발음하기 때문에, 농담의 뜻도 포함하여 원소기호를 Pu로 한 것이다. 이것은 Pu이라는 원소의 미래를 암시하는 것이었다. 바로 뒤에, 시보그와 세그레는 새로운 동위체 ^{239}Pu 를 발견한다. 이 핵종은, 열중성자에 의하여 쉽게 핵분열을 일으킬 수 있다는 것을 알았다. 만약 충분한 양의 ^{239}Pu 을 제조할 수 있다면, 전례에 없는 폭발력을 갖는 새로운 장치로 이용할 수 있게 되었다. 이것이 원자 폭탄이다.

1942년, Pu제조를 위하여 맨하탄 계획에 소집된다. 시카고에 도착한 것은 시보그의 30세 탄생일이

였다. 100명 이상인 과학자의 최년장 그룹리더로서, 핵분열성 Pu의 화학분리법을 발전시켜 그것에 바탕을 둔 시설에 의하여, 반년후에는 폭탄을 만드는데 충분한 양의 ^{239}Pu 을 제조하였다.

맨하탄 계획이 시작되었을 때, 핵분열은 독일에서 발견되었기 때문에, 나치스 독일이 원폭을 만들 것이라고 생각하여, 미국이 먼저 만들지 않으면 안 된다고 시보그는 믿고 있었다. 그러나, 일단 제조한 후는 그는 시민에 대하여 사용하는 것은 반대하였다. 프랭크위원회(일원으로서 트루만 대통령에게 [실제로 일본에 투하하는 것은 아니고, 어딘가 무인도에서 데먼스트레이션 하는 것만으로 좋다])고 진언하였지만 받아드리지 못했다. 그의 이름은 Pu의 핵무기로 사용된데 대하여 나돌았지만, 나머지 인생에서는 핵무기폐기의 열렬한 제창자였다.

시카고시대, Pu제조에 관하여 일단락된 후, 다음의 초우라늄원소의 합성과 확인의 연구에 들어갔다. 즉 95, 96번 원소이다. 당시, 우라늄 보다 무거운 원소가 있다면, 그것은 우라늄과 비슷한 성질을 가지며, 우라늄계열을 만들 것이라고 예상하고 있었다. 그러나 우라늄계열을 예상하여 수행한 실험에서는 성공하지 못했다.

그래서, 시보그는 1944년, 화학에 크게 기여하는 [악티니드개념]을 전개하였다. 이 개념은 란타니드원소가 란타니드계열을 형성하는 것처럼, 초우라늄원소는 천연에 존재하는 Th, Pa, U과 함께 악티니드계열을 형성한다는 것이다. 그의 생각에 따르면 멘델레프가 1869년에 제창한 주기표에서는, 무거운 원소가 틀리게 배치하고 있는 것으로 된다. [그와 같은 사고방식은 전문가로서는 자살행위이다]라고 경고된 일도 있었지만, 그는 [어차피 잃은 것은 없다]라는 신념을 굽히지 않았다. 악티니드개념을 발판으로해서 화학분리를 시도하였더니, 그

것이 성공하여 아메리슘(Am, 95번)과 퀴륨(Cm, 96번)을 발견하였다.

1945년, 시보그는 시카고에서 버클리교에 정교수로서 우수한 몇 명의 과학자와 함께 돌아왔다. 그 중에는 생애의 공동연구자로 되는 A. 기오르소도 있다. 기오르소등과 함께 초우라늄원소발견의 연구를 계속하여, 97번 원소 버클륨(Bk, 1949년)에서 Cf(1950년), Es(1953년), Fm(1953년), Md(1955년), 노벨륨(No, 1958년)까지를 발견한다.

그 동안, 고에너지핵반응의 연구도 하고 있다. 오늘날, 수많은 입자를 방출하고, 원래의 원자핵에서 원자번호가 10이나 20도 떨어진 동위체가 생성되는 반응을 [핵파쇄반응(Spallation)]이라 하는데, 이것은 1947년에 시보그가 만들어낸 말이다.

1951년 [초우라늄원소의 화학에서의 발견]으로 시보그와 맥밀란에게 노벨화학상이 수여된다. 시보그는 약관 39세였다. 지금까지도 노벨상의 최연소 수상자이다.

1954년, 시보그는 로렌스방사선연구소(현 로렌스버클리 국립연구소;LBL)의 부소장으로 된다. 1958년에는 캘리포니아 대학 버클리교의 총장으로 되었다.

1961년 케네디대통령이 요청하여 원자력위원회 위원장으로 되었다. 핵실험의 대기중 및 해중에서의 실험을 금지한다는 핵실험금지조약체결에 노력하여, 드디어 1963년에 실현된다. 존슨, 닉슨 대통령과 연달은 10년간의 원자력위원회 위원장시대, 시보그는 원자력의 평화이용에 관한 이동대사로서, 몇 번의 소련방문을 포함해서 63개국을 순회하였다. 원자력위원회시대에서 가장 중요한 기여의 하나는 원자력발전의 추진이다. 1961년에 2기만이 가동되고 있었지만, 1971년에는 건설중인 것도 포함시키면 70기 이상으로 되었다.

1971년, 원자력위원회를 물러나고 LBL에서 핵화학부를 맡고, 다시 교육과 연구에 종사하였다. 1974년, 기오르소와 함께 106번 원소를 발견한다. 뒤에 기오르소에 의하여 시보그의 이름을 따서 [시보륨(Sg)]로 제안되었다. 아직 생존중이라는 이유로 반대 의견도 있었지만, 결국 1997년에 IUPAC(국제순수응용화학연합)에서 인정하였다. 그는 자신의 이름이 붙은 것을 자랑이라고 생각하였다. 왜냐면, 주기표에 영원히 이름이 남기 때문이다.

또한, 시보그는 교육에도 큰 공헌을 하였다. 일례를 들면, 아동들의 과학교육을 위하여 로렌스과학관의 건설에 주력하여, 1984년 종신관장이 되었다.

1991년에는 미국의 과학분야에서 가장 명예가 있는 과학국민메달(National Medal of science)을 수상하고 있다. 500편 이상의 학술논문, 수많은 저서, 40 이상의 특허권(Am과 Cm의 특허를 포함, 원소에 대하여 오로지 한사람의 특허소유자이다).

50 이상의 명예박사호를 가지고 있으며, 미국과학진흥협회회장(1972년), 미국화학회회장(1976년)을 역임하였다.

과거 75년 동안에, 화학사업에 가장 공헌한 75명의 한사람으로 선정되어, 수상축하회가 1998년 8월 미국화학회 총회에서 개최되었다. 그리고 그 다음날에 뇌졸중으로 쓰러졌다.

시보그박사에 대한 에피소드를 두어가지 소개하면, 어느날 아침 케네디 대통령이 시보그에게 전화를 걸었다. 그의 아들이 받았는데 전달하는 것을 잊고 야구에 열중하고 있었다. 1시간반 정도 후에 아들이 생각이 나서 [누군지 모르지만 케네디라는 사람이 전화하였다]-(대통령을 1시간반이나 기다리게 한 사람은 나뿐일 것이다)라고 시보그는 웃었다고 한다. 그리고, 1951년 노벨상수상식에서 스웨덴 국왕의 건배에 대응하여 스웨덴어로 인사를 하였다고 한다. **KRIA**