

새로운 두 원소의 발견:

원자번호 114번과 원자번호 116번 원소

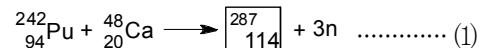
도춘호 | 자유기고가 (choondo@sunchon.ac.kr)

새로운 두 원소, 원자번호 114번 원소와 원자번호 116번 원소가 발견되었다고 국제순수응용화학연합회 (IUPAC) 와 국제순수물리응용연합회(IUPAP)의 원소 발견에 대한 합동연구팀(Joint Working Group (JWG)) 은 발표하였다.^{1,2} 114번 원소 이름은 플레로븀(flerovium), 원소 기호는 Fl, 116번 원소 이름은 리버모륨 (livermorium), 원소 기호는 Lv로 잠정적으로 정해졌고 금년 5월에 확정될 예정이다.

새로운 이 두 원소의 발견을 공식적으로 인정하는 것은 IUPAC와 IUPAP가 공동으로 정한 새로운 원소 발견에 관한 기준³에 따라서 이 기준을 만족하는지 확인하는 과정을 거쳐야 한다. 새로 발견된 116번 원소의 붕괴 사슬은 114번 원소의 α -입자 붕괴 사슬과 일치하고, 또 붕괴 사슬중 알려진 112번 원소인 코페르니슘, Cn의 α -입자 붕괴 사슬과도 같으므로 확인되었다(그림 1).

114번 원소의 발견 - 붕괴 생성물 중 동위원소 코페르니슘-283의 확인과 질량과 원자번호의 특성을 검증해서 이 두 원소의 발견을 인정했다. 러시아 두브나(Dubna) 핵연구소와 미국 캘리포니아 리버

모어(Livermore)에 있는 로렌스 리버모어 연구소의 2004년 협동 연구 결과로 발표된 플루토늄-242와 칼슘-48의 핵융합에서 질량 287인 114번 원소가 생성된다는 것을 확인했다 (식 1). 원래 이 결과는 1999년 두브나 연구소 팀이 처음 발표했다.



116번 원소의 발견 - 2004년 비슷한 방법으로 러시아 과학자 오가네시안(Yu. Ts. Oganessian) 등의 협동 연구로 퀴륨-245(curium, Cm)와 칼슘-48의 핵융합에서 116번 원소가 생성된다는 것을 발

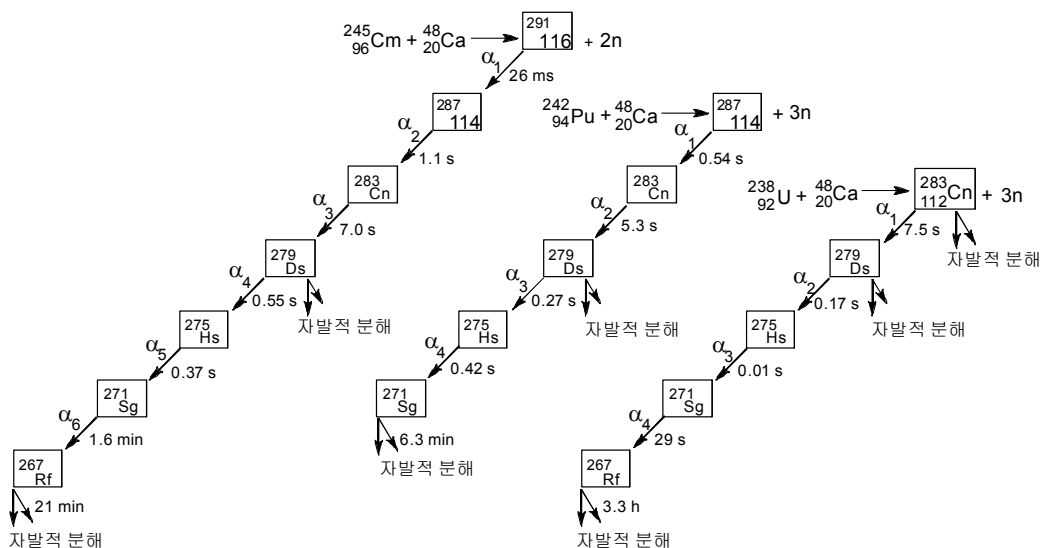
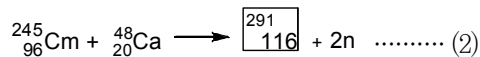


그림 1. 두브나-GSI (독일 중이온 연구소) 의 α -입자 붕괴 사슬 연구 요약표.²

표했다(식 2). 116번 원소의 발견도 두브나-리버모아 연구소의 협동 연구의 업적이다.



새로운 원소 이름의 명명 방법 - 새로운 원소의 이름은 IUPAC-IUPAP의 JWG에서 일차적으로 정하고 IUPAC의 절차에 따라서 확정한다.⁴ 잠정적인 114번 원소 이름, 플레로븀(flerovium)은 두브나 핵연구소의 설립자이고 핵물리학자인 플레로브(Georgi N. Flerov(또는 'Georgy Flyorov'로 표기), 1913-1990)의 이름에서 유래되었다. 러시아 두브나 핵연구소는 이미 105번 원소 이름에 두브늄(dubnium, Db)으로 연구소 이름을 넣었으므로 이번에는 유명한 핵 과학자이고 연구소 설립자 이름을 넣은 것이다.

잠정적인 116번 원소 이름, 리버모륨(livermorium)은 리버모어 연구소와 연구소가 있는 도시 이름에서 유래되었다. 미국 로렌스 리버모어 연구소는 원소 번호 103번 로렌슘(lawrencium, Lr)으로 정해서 과학자, '로렌스' 이름을 붙였으므로 이번에는 연구소와 지명을 응용했다. 로렌스(Ernest Orlando Lawrence (1901-1958)는 1939년 원자가속기의 발명과 우라늄 동위 원소 분리 등에 관한 연구로 노벨 물리학상을 받았다.

원소 이름은 국제적으로 같은 이름을 쓰서 혼란을 막고 새로운 원소 이름은 IUPAC에서 다음 범위에서 고른다.⁴

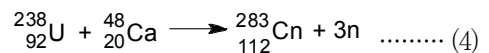
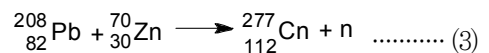
- (1) 신화에서 나오는 개념 또는 인물(천문학적 물체 포함)
- (2) 광물 또는 유사 물질
- (3) 장소 또는 지역
- (4) 원소의 성질
- (5) 과학자

예를 들면, 이전에는 105번 원소를 하늄(hahnium)으로 부르기도 했는데, 지금은 더브늄으로 통일해서 부른다. 또 41번 원소 니오븀을 금속학자들은 '콜럼븀(columbium)'이라고 부르기도 했다.

최근에 발견되고 이름이 붙여진 원소는 110번 다름

슈타뎀(darmstadtium, Ds), 111번 뢰트게늄(roentgenium, Rg)과 . 다름슈타뎀은 독일 중이온가속연구소(GSI)에서 Pb-208에 Ni-62를 융합시켜서 Ds-269 를 1994년 합성되었고 2001년 IUPAC에서 공인했다. 이름은 GSI가 있는 도시이름에서 왔다. 111번 뢰트게늄도 독일 GSI에서 Bi-209에 Ni-64를 융합시켜서 Rg-272를 합성하였다. 이름은 X-선을 발견한 독일 물리학자, 뢰트겐(Wilhelm Conrad Roentgen)에서 유래했다. 112번 코페르니슘 역시 GSI에서 1996년 중이온 가속기 속에서 Pb-208에 Zn-70을 융합시켜서 합성하였고, IUPAC에서 2009년 공인했고 이름은 2010년 확정되었다.

새로운 다른 원소의 발견 - 새로운 원소를 만드는 방법은 한가지 통로로만 만들어지는 것은 아니다. 원자번호는 같고 질량이 다른 동위 원소가 여러 가지가 존재하기 때문이다. 예를 들면, 코페르니슘-277은 Pb-208에 Zn-70을 융합시켜서 만들 수 있고(식 3), 또 U-238에 Ca-48을 융합시켜서도 만들 수 있다(식 4).



113, 115, 117, 118번 원소들을 발견했다는 발표에 대한 아직 검정 작업은 완료되지 않았다. 주기율표를 살펴보면 118번 원소까지 발견되면 원소주기율표에서 7번 주기가 빈칸없이 완성된다. 자, 그렇다면 원자번호가 118 보다 더 큰 원소를 발견할 수 있을 것인가? 이론적으로 원자 번호 120 부근에 안정한 원소가 가능하다고 한다. 새로운 원소, 원자 구조, 물질의 근본 구조에 대한 호기심을 불러일으킨다.

〈참고문헌〉

1. *Chemistry International*, Vol 33, No 4, p 15 (2011).
2. R. C. Barber *et al.*, *Pure Appl. Chem.*, **83**, 1485 (2011).
3. A. H. Wapstra, *Pure Appl. Chem.*, **63**, 879 (1991).
4. W. H. Koppenol, *Pure Appl. Chem.*, **74**, 787 (2002).