

비누와 니콜라 르블랑

클 | 이 광 _ 계명대학교 화학과 명예교수 klee179@kmu.ac.kr

새런 버트시 맥그레인(Sharon Bertsch McGrayne)은 현재 미국에서 여성 과학저술가이자 저널리스트로 활동하고 있다. 그는 '과학 분야에서 노벨상을 수상한 여성들'을 비롯해 여러 권의 책을 저술했다. 현대 문명을 연 아홉 명의 화학자들을 다룬 '화학의 프로메테우스(2001)'는 현대인들의 생활방식을 만들어낸 과학적 뿌리를 찾아보는 것을 목표로 삼고 있다. 이 책의 제1장에서 다른 내용을 소개한다.

'흰색 금'으로 불린 천연 탄산나트륨

니콜라 르블랑(1742~1806)은 1742년 12월 6일, 중부 프랑스의 부르주 근처 마을에서 태어났다. 북쪽의 파리로 옮겨간 그는 외과 의학을 공부하여 학위를 얻은 뒤에 수련의로 일을 시작했다. 그 과정에서 르블랑은 화학에 심취하게 되었다. 그는 프랑스 최초의 화학 교수 중 한 사람인 장 다르세의 학생으로 들어갔다. 다르세 교수의 추천으로 1780년에 오를레앙 공작의 과학 연구진에 상임 외과의사가 된 르블랑은 최초의 직업 화학자가 되겠다는 희망에 부풀어 의학을 포기했다.

우리는 탄산나트륨을 흔히 '세탁 소다'라고 부른다.

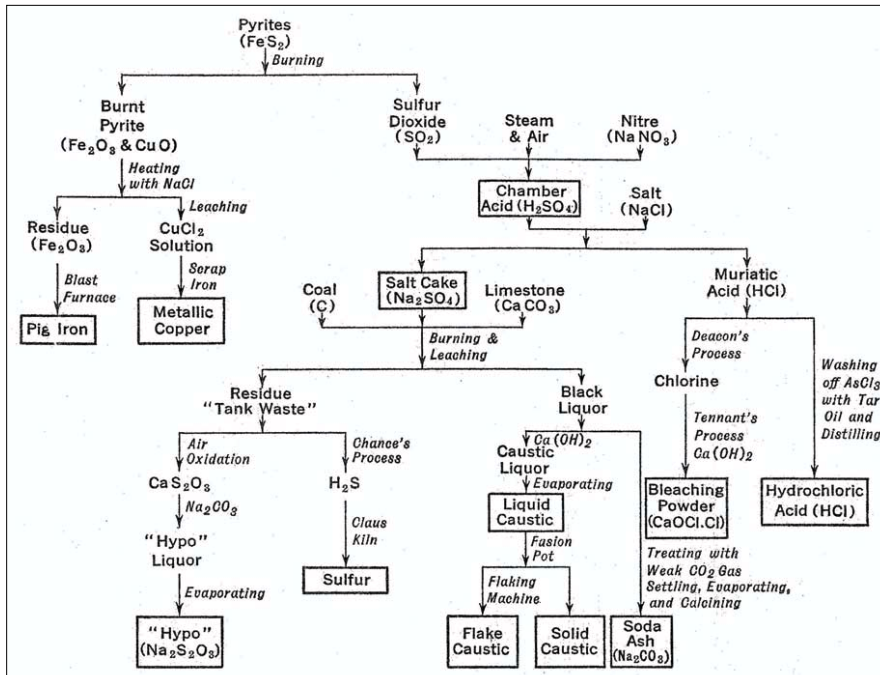
당시 프랑스와 영국에서 섬유공업의 미래는 이 희귀한 물질에 달려 있었다. 섬유 제조업자들은 값비싼 실크나 양모, 아마포 제품을 짜는 대신 무명천을 대량 생산함으로써 혁명을 시작했다. 무명천은 베틀에서 칙칙한 회색으로 나왔기 때문에 염색을 하거나 무늬를 찍어 넣기 전에 깨끗이 표백하고 화학적으로 처리해야 했다. 따라서 비누를 만드는데 필요한 세탁 소다에 대한 섬유공업의 수요가 크게 늘어났다. 날로 늘어나는 종이 및 유리 공장도 더 많은 세탁 소다를 요구했다. 그 결과 제조업자들은 탄산나트륨을 세탁 소다라고 부르지 않았다. 그들은 그것을 '흰색 금'이라고 불렀다.

르블랑이 살던 시대에 알칼리는 일반적으로 염을 풍부하게 함유하고 있는 식물을 태운 재에서 추출한 칼륨 또는 나트륨의 탄산염이나 수산화물이었다. 알칼리에 대한 수요가 치솟자 서유럽과 북아메리카에서는 더 많은 나무와 식물이 태워졌다. 매년 9월이면 스페인과 프랑스 남부 연안의 농부들은 최고의 품질을 가진 알칼리를 채집했다. 그것은 소금이 배어든 수송나물이었다. 농부들은 수송나물을 햇볕에 한 달 정도 말린 다음, 땅속 깊이 판 가마에서 태웠다. 이렇게 만든 재는 탄산나트륨을 20~33% 포함하였다. 영국 서부와 북서부, 아일랜드, 스코틀랜드, 노르웨이, 헤브리디스 제도 와 오크니 제도의 농부들은 일년 중 3개월은 해초를 잘라 해변으로 끌어올렸다. 그들은 해초를 말려서 태운 재를 끓이면서 물을 증발시켰다. 그렇게 해서 얻은 켈프회(灰)는 탄산나트륨이나 탄산칼륨을 5~8%밖에 포함하지 않았다. 그때까지 섬유산업에 가장 중요한 알칼리 원료는 미국 북동부의 뉴잉글랜드 지방에서 나왔다. 정착민들은 원시림을 개간하면서 관목 덩불을 태워 가성칼리(수산화칼륨)를 만들었다.

특히 프랑스는 절박한 상황에 처해 있었다. 정상적인 상황에서도 알칼리의 공급은 부족하였다. 그런데 프랑스가 미국의 독립전쟁을 지원하자, 영국함대는 미국의 가성칼리가 프랑스에 수송되는 것을 차단하였다. 화학공업과 섬유산업이 가성칼리에 크게 의존하고 있었기 때문에, 프랑스로서는 인공 알칼리를 만드는 방법을 찾아야



프랑스 혁명 정부에 특허 출원하는 니콜라 르블랑(아래), 장 다르세(Jean Darcet 1725~1801) 화학교수(위)



르블랑 공정은 무기공업화학 콤비나트를 형성하였다.

했다. 1775년 프랑스 과학아카데미는 소금을 소다회로 바꾸는 공정을 개발하는 사람에게 상을 주겠다고 발표했다. 프랑스 과학자들은 두 물질이 서로 관계가 있다는 것을 알고 있었다. 그러나 공업적인 규모로 소금에서 탄산나트륨을 얻는 방법은 아무도 발견하지 못했다.

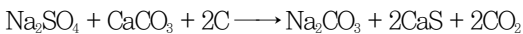
최초로 인조 탄산나트륨 제조공정 발견

르블랑은 마흔두 살 때 여기에 도전하였다. 그는 첫번째 단계가 어떤 것인지 짐작하고 있었다. 염화물 상태의 나트륨은 매우 안정적이지만, 황산나트륨은 변화시킬 수 있을 것이라는 예측으로 소금과 황산을 섞어 황산나트륨과 염산을 만들었다.



황산은 1746년에 영국의 존 로벅이 만들기 시작하면서 쉽게 구할 수 있었다. 문제는 두번째 단계였다. 황산나트륨에서 어떻게 황과 산소를 떼어내고 나트륨을 탄산나트륨으로 바꿀 수 있을까. 그 당시만 해도 아무도 탄산나트륨이나 석회석 같은 흔한 물질의 화학적 분자식을 알지 못했다.

르블랑은 1784년부터 1789년까지 이 문제에 매달렸다. 르블랑은 황산나트륨을 목탄으로 가열하면서 CO₂의 공급원으로 새로운 성분(석회석)을 집어넣었다. 그러자 기적 같은 변화가 일어났다.



마침내 그는 소금을 순수한 알칼리로 변화시키는 방법을 알아낸 것이다. 니콜라 르블랑은 이렇게 해서 흰색 금을 만들었다. 르블랑 공정은 간단할 뿐 아니라 비용도 적게 들며, 직접적인 방법이었다.



프랑스 혁명 시기의 <인간과 시민의 권리선언>(위), 어니스트 솔베이 (Ernest Solway, 1838~1922)(아래)

그러나 그가 실험을 완성할 무렵인 1789년에 프랑스 혁명이 진행중이어서 그는 상을 받지 못했다. 또 국민의회는 1791년 9월 그에게 15년 동안 르블랑 공정에 관한 특허를 독점할 수 있는 특허권을 주기도 했지만, 3년 후 단지 명목상의 보상만을 하고서 그의 특허권과 공장을 몰수했다. 1800년경 나폴레옹이 공장을 돌려주었으나, 그는 공장의 문을 다시 열 자금을 마련하지 못하고, 1806년에 자살했다.

그렇지만 르블랑이 발견한 공정은 그보다 훨씬 오래 살아남았다. 50년 동안 그의 공정은 섬유, 비누, 유리, 제지 산업을 위한 세탁 소다를 생산하는 유일한 방법으로 사용되었다. 르블랑의 발명품이 비누로 만들어졌을 때, 그것은 인류 발전의 척도가 되었다. 독일 화학자 유스투스 폰 리비히는 한 국가가 소비하는 비누의 양은 그 문명의 척도라고 말했다. 1856년, 프랑스 과학 아카데미는 “인조 소다는 현대 과학이 인류에게 가져다준 최대의 혜택은 아닐지라도, 크나큰 혜택이다”라고 선언한다. 그러나 불행하게도, 비누를 만드는 과정에서 많은 오물이 발생했다. 실제로 르블랑 공정은 공업 지역을 극심하게 오염시켰기 때문에 일찍부터 환경개혁을 외치는 구호가 터져 나왔다. 거대한 무기공업화학 콤비나트를 이룩했던 르블랑 공정은 1923년에 막을 내렸다. 이에 대항하여 승리한 솔베이 공정은 1866년에 시작하였으므로 현재까지 100년 이상의 장수를 누리고 있는 셈이다. ㉮