

화학사고, ‘현자의 돌’은 존재하지 않는다.



김진영
한국방재협회장

60년대 후반, 그 당시 보통의 중학교 화학수업은 따분한 화학기호를 외우고 주기율표를 암송하고, 알쏭달쏭한 분자식과 화학구조를 필기하는 졸립고 따분하게 진행되었다. 하지만 필자가 다니는 중학교에는 열혈 화학 선생님이 한 분 계셨다. 그날도 이즈음의 청명한 하늘과 코스모스의 꽃내음이 코를 간지럽히던 가을 오후로 기억된다. 탁자 위 삼발이와 유리비커, 그리고 이름모를 화학물 등 여느 화학시간보다 긴장감이 남달랐다. 화학 선생님은 탁자 가까이 학생들을 멀리 떨어지라 하시고 소량의 하얀 화학물 덩어리(나중에 그것이 마그네슘이란 것을 알았음)를 물이 든 비커에 넣으셨다. “펑” 소리와 함께 푸른 불꽃은 천정으로 치솟았고 비커는 산산조각 났으며, 우리들뿐만 아니라 선생님도 너무 놀라 하시는 그 광경은 50여년이 지난 지금도 생생하다. 그 당시의 트라우마인지 몰라도 난 아직도 화학물이란 단어만 보아도 심장이 두근거린다.

‘물질의 구성과 성질을 연구하는 과학(科學, science)’ 이라고 정의할 수 있는 화학(化學, chemistry)은 고대 그리스의 아리스토텔레스에서부터 원자론을 최초로 제안한 존 돌턴(John Dalton, 1766~1844), 우라늄 및 토륨 등에서 이온화 복사선을 방출한다는 것을 발견하여 원자력 시대를 열게 한 마리 퀴리(Marie Curie, 1867~1934) 등 교과서에서 배웠던 낯익은 과학자들에 의해 발전되었다. 지난 2세기 동안 화학은 많은 발전을 하여 의약 및 여러 산업 분야에서 매우 중요한 역할을 하고 있다. 화학자들은 비료와 살충제를 만들어냄으로써 농업생산량을 증가시켰고 신약을 개발하여 인간 수명을 연장시켰다. 원유와 천연가스로부터 유도된 석유화학물질은 인간에게 편리한 세상을 만들어 주었고 그 외에도 다양한 화학물질들을 이용하여 생활에 필요한 염료·세제·화장품 등 많은 종류의 공산품으로 생산되고 있다.

이러한 화학의 눈부신 발전은 “값싼 납으로 금을 만들 수 있을까?”, “영원한 생명을 가져다 주는 불로장생약은 존재할까?” 라는 인간의 근본적인 욕망에서 시작된 ‘연금술’의 역사와 같이한다. 부유하게 오래 살고 싶은 인간의 욕망과 맞아 떨어져 연금술은 많은 탄압과 부작용에도 불구하고 오랫동안 사랑을 받았다.

연금술은 고대 이집트에서 시작하여 로마제국을 거쳐 제국의 멸망 후, 아라비아 세계에 전해졌다. 그 당시 연금술사들은 금을 구성하는 원소들의 비율만 알면 금을 만들 수 있을 것이라고 확신했다.

그러나 그토록 바랐던 금이 잘 만들어지지 않자 원소의 변환을 촉진시키는 신비로운 물질이 있을 거라고 생각하게 되었다. 연금술사들은 그 물질을 '현자의 돌(philosopher's stone)'이라고 부르고, 이후 현자의 돌을 찾기 위해 많은 노력을 기울였다. 연금술사들이 자신들의 꿈을 이루지는 못했지만, 금을 만들어 내려는 과정에서 축적된 화학에 관한 많은 지식과 기술은 화학 발전에 중요한 역할을 하였다. 황산·왕수·인·질산 등과 같은 물질이 발견되었을 뿐만 아니라 도가니·플라스크·증류기 등 지금도 사용하는 많은 화학 기구들이 만들어졌다.

현대를 살아가는 우리에게 연금술은 매우 비과학적인 것으로 여겨진다. 하지만 과거 사람들에게 연금술의 영향력은 오늘날 우리가 상상하는 것보다 훨씬 컸다. 그래서 많은 폐해에도 불구하고 고대로부터 약 2,000여 년 동안이나 유행할 수 있었다. 18세기에 들어와 연금술은 차츰 사라졌지만 근대 화학이 발달할 수 있는 토양을 마련하는 데 큰 공헌을 하였다.

전 세계적으로 1,500만종 이상의 화학물질이 상업적으로 이용되고 있다고 한다. 약 6, 7만여 종의 화학물질이 정기적으로 우리 일상생활에 사용되고 있으며, 200~1,000여종의 화학물질은 매년 1톤 이상 생산되고 있다. 우리나라에서 유통되고 있는 화학물질의 수도 43,000여종에 달하는 등 산업화된 현대사회에서 화학물질은 없어서는 안 될 필수요소가 된지 오래이다.

오늘날 화학물질의 생산과 사용현황을 고려할 때 화학사고의 잠재력이 지니는 중요성은 전혀 놀라운 일이 아니다. 최근 우리나라에서도 화학사고의 빈도는 지속적으로 증가하고 있다. 물론 화학 물질에 대한 안전관리가 강화되고 있으나, 최근 들어서도 전 세계적으로 크고 작은 화학사고들이 끊이지 않고 일어나고 있다.

금년(2015) 8월 12일(수) 오후 11시 30분(현지시각), 중국 톈진 빈하이 신구의 항구에서 컨테이너에 든 화학 물질이 폭발하여 화재가 발생하고, 그 화재로 인한 불이 주변의 창고 등에 옮겨서 2단 폭발이 일어나 사상 초유의 대규모 폭발 사고가 발생하였다. 2번의 큰 폭발과 여러 번의 작은 폭발이 일어났는데 첫 폭발은 TNT 3톤급 규모이며 두 번째 폭발은 21톤급 규모라 한다. 두 폭발은 30초 간격으로 발생했다. 인공위성에서도 폭발이 감지되었을 정도의 큰 폭발이었다.

소방대원, 경찰관, 실종자 8명을 포함하여 181명이 사망하였으며 부상자만도 800여명에 달한다. 중국 당국은 폭발 사고로 극심한 충격을 받은 아파트 12개 단지를 점검한 결과 구조적으로 안전한 것으로 분류했다고 밝혔지만, 구조물의 안전보다는 폭발 주변의 환경오염이 매우 우려되는 상황이다.

가장 참혹했던 화학사고는 1984년 12월 2일에서 3일 사이에 인도 보팔에서 화학약품 제조회사인 미국의 다국적 기업인 유니언 카바이드(다우케미컬이 인수)의 현지 화학 공장에서 일어난 사고이다. 이 사고는 농약의 원료로 사용되는 42톤의 아이소사이안화메틸(MIC)이라는 유독가스가 누출되면서 시작되었다. 사고가 발생한 지 2시간 동안에 저장 탱크로부터 유독가스 8만 파운드(36톤 상당)가

노출되었다. 안전수칙에 따른 철저한 감독을 해야 하는 시설인 유니언 카바이드사의 공장은 인구 밀집지역에 설립되어 있었음에도 불구하고 유해시설에 해당하는 공장에 안전시설이 제대로 구비되어 있지 않았다. 최대한 설계비용을 줄이기 위해 검증되지 않은 설계방식을 도입하여 탱크 자체가 위험에 노출되어 있는 상황이었다. 또한 안전관리 직원 숫자와 교육을 줄이는 등 안전관리에 소홀하였다. 사건 발생당시에도 가장 기본적인 조기 경보체계도 작동되지 않았다. 또한 잘못된 설계시스템도 사건 발생에 한 몫을 하였다. 점검 보수상에도 문제점이 발견되었다. 누출시 보수 설치 자재가 확보 되어 있지 않았고 보수할 인력 또한 부족하여 안전관리가 소홀했음을 여실히 드러내었다.

이 사고로 2,800여명의 인근 주민이 죽었고 20만명 이상의 피해자가 생겨났다. 이 중 3만명이 현재까지 죽었다고 전해진다. 역사상 최악의 산업사고로 기록될 이 사고로 15만 여명이 실명과 호흡곤란과 위장장애 등 만성질환을 앓고 있으며 중추신경계와 면역체계 이상으로 인한 중병을 앓고 있는 이도 많고 유전자 돌연변이도 출현하고 있다. 피해 보상을 청구한 사람도 50만명에 달한다.

국내에서도 1997년 이리역 폭발사고로 철도인 16명을 포함 59명이 사망하였고, 2012년에는 구미에서 발생한 불산 사고로 인해 화학사고에 대한 전 국민의 관심이 집중된 바 있다. 5명의 사망자와 많은 물질 피해가 발생한 불산사고는 적재 탱크로리에서 공장 내 저장탱크로 불산을 옮기던 중 약 8톤의 불화수소 가스가 주변환경으로 누출된 사고이다. 1991년에 발생한 낙동강 폐놀오염 사고 이후 가장 많은 언론의 보도와 함께 화학사고에 대한 국가 차원의 대책을 다시 돌아보게 만든 계기가 되었다.

이후, 유해화학물질 안전관리에 대한 근본적인 재검토가 이루어져 안전관리 실태 및 위기대응 체계에 대한 점검과 국내 화학물질 관리의 허점을 보완, 개선하는 제도적 장치가 마련되었다.

20세기 후반에 화학은 인류에 편리함을 주었지만 화학제품의 생산과정에서 생기는 환경오염물질들과 폭발사고로 수많은 직·간접적인 인명피해가 속출하였으며 세대를 넘어서 그 여파가 이어져 오고 있다. 이에 미래의 재앙을 최소화하는데 필요한 대안을 마련하는 것 또한 화학과 안전 분야의 발전방향이며 다른 과학 및 기술 분야와도 공유해야 할 문제이다.

지난 2,000년간 연금술사들이 평생을 바쳐 찾으려 했던 ‘현자의 돌’은 결국 존재하지 않았다. 마찬가지로 최첨단을 달리고 있는 과학기술이지만 화학사고를 백프로 아니 그 반만 이라도 줄일 수 있는 획기적인 방법은 아직 없다. 다만 화학물질에 대한 위험성과 화학사고의 심각성을 지속적으로 교육하고 홍보하여 화학물을 대하는 인간의 의식을 바꾸는 것이 중요하지 않을까?

깊어가는 가을밤 중학생 까까머리 친구들이 생각한다. 아직도 화학실 조그만 폭발 소동을 기억하고 있으려나? 전화해서 술 한잔 하자고 할 요량이다.

“ 친구야, 에틸알콜 화합물에 파전 어때?”