

세월따라 바뀌는 元素의 善惡觀

러시아 과학자 멘델레이에프가 1869년 원소의 주기표를 발견했을 때 그는 원소에 윤리적인 의미를 부여할 생각은 조금도 없었을 것이나 오늘날처럼 어려운 세월에는 만사가 선악의 대상에서 벗어날 수 없게 되었고 심지어 물질의 기본인 원소에게도 사람들은 윤리적인 가치기준을 부여하고 싶어 한다. 지난 10년간 원소들 사이에서도 이런 가치기준에는 큰 변화가 일어났다. 원소에 대해 일반적으로 어떤 인상을 갖고 있을까?

깨끗한 인상의 수소

원소 중에서 가장 작고 흔한 수소(원자번호 1)는 언제나 나쁜 원소로 되어 있었다. 독일의 정치가 헨덴부르크를 폭사시켰고 언제나 가장 강력한 폭발력을 가진 폭탄에 대해 그 이름을 빌려 주어 열핵분열-융합폭탄도 수소폭탄으로 불리고 있다. 그래서 수소는 당초부터 나쁜 원소라는 운명을 타고 난 것처럼 생각되었다.

그러나 최근 수소는 차츰차츰 잃어 버렸던 명예를 회복하고 있다. 그 이유는 매우 간단하다. 수소를 태우면 물이 되기 때문에 수소는 전적으로 깨끗한 연료라는 것이다. 새로 등장한 「깨끗한」 연료는 옛날의 「더러운」 연료보다 수소가 더 많고 탄소는 적다. 예컨대 나무의 탄

소 대 수소의 비율은 100 : 1, 석탄은 1 : 1, 석유는 1 : 2 그리고 천연가스는 1 : 4다. 현재의 추세가 계속된다면 인류는 2100년에는 융합이나 태양빛에서 나온 에너지를 사용하여 수소로부터 추출한 순수한 수소를 태우게 될 것이다.

인기 잃어가는 탄소

탄소(원자번호 6)보다 빠른 속도로 인기를 잃어가는 원소도 없다. 지난 10년간 탄소는 생명과 다이아몬드의 원료인 신비스런 연쇄원자에서 기상의 파국을 몰고 오는 악한으로 전락해 버렸다. 요즘은 탄소에는 심지어 세금까지 부과하겠다는 위협을 받고 있다.

질소(원자번호 7)는 어느새 좋은 원소에서 나쁜 원소로 전락했다. 질소는 처음에는 비료로서 녹색혁명을 일으켰고 쉽게 액화된다는 특징을 포함하여 여러가지 사람에게 도움이 되는 일을 해왔다. 그러나 그 뒤 자동차엔진에서 벗어났을 때 광화학 스모그를 만들고 물속으로 스며 들어 가서 암을 일으키며 호수와 강을 藻類로 뒤덮게 만들어 다른 생물에 대한 산소의 공급을 단절시킨다.

제대로 인식받는 산소

산소(원자번호 8)는 교통이 복잡한 도시 상공에 산소원자 셋으로 된 오존을 발생시킨다

고 해서 악명은 있으나 아직도 좋은 원소로 치고 있다. 수백만년의 오랜 세월을 두고 오존층으로 암을 일으키는 자외선을 막아주는 일을 하면서도 인정을 받지 못했으나 이제는 사람들에게 제대로 인식받고 있다.

심술궂은 반응을 하는 나트륨(원자번호 11)은 악명을 지닐 잠재력을 갖고 있어 나쁜 원소로 꼽힌다. 이 원소는 증식로의 냉각용으로서 액체의 모양으로 사용된다.

항공기를 만드는 가볍고 강력한 원소인 알루미늄(원자번호 13)은 나쁜 원소로 고발되었다. 그 이유는 이 원소가 알츠하이머병을 일으키는 원인이 될지 모른다는 것이며 정련하는데 너무 많은 전기를 사용한다는 것이다.

반도체 덕을 보는 실리콘

실리콘(원자번호 14)은 유방의 주입에서 메가비트급 기억용 칩에 이르기까지 여러 분야에서 쓸모있는 원소로서 벌써 20년간 좋은 원소라는 평을 받고 있다. 黃의 인기측도는 기기묘묘하다. 1980년대 초 산성비 문제의 책임은 황에게 있다고 비난하던 시절에는 누구나 미워하던 원소가 황(원자번호 16)이었다.

그런데 발전소에서 나오는 산화황이 나무를 죽이는 것이 아니라 그 범인은 승용차에서 나오는 오존과 산화질소라는 것이 드러났다. 더우기 최근 일부 컴퓨터 모델에 따르면 구름

을 만들 때 씨앗구실을 하는 아황산가스가 대기중에 없다면 구름이 적게 형성되어서 더 많은 햇빛이 「지구온실」 속에 갇히게 되어 결국 지구의 이상기온을 가져 올 수 있다고 예측하고 있다. 그래서 황의 나쁜 점은 모두 용서를 받게 되어 좋은 원소라는 인상을 되찾고 있다.

염소와 불소는 미움의 대상

염소(원자번호 17)는 수영장에서는 세균을 죽이는 좋은 역할을 하지만 이미 제1차 세계대전에서 사람을 죽이는데 사용된 가스로서 출발이 좋지 않아 평은 계속 내리막 길을 걷고 있다. 사촌별 쪼뚫는 불소와 함께 오존층을 공격하고 있어 더욱 미운 대상이 되고 있다.

칼륨(원자번호 19)은 좋은 원소의 평을 받는데 바나나에는 칼륨이 듬뿍 들어 있다. 티타늄(원자번호 22)은 잠수함과 비행기용의 첨단금속으로서 좋은 평을 받고 있다.

철(원자번호 26)은 시금치와 달걀흰자를 연상하여 좋은 원소의 인상을 되찾고 있다. 온실효과와 해결책으로서 남극에 쇠가루를 뿌려 플랑크톤의 성장속도를 부추겨서 대기로 부터 더 많은 탄소를 붙잡아 두면 된다는 제안도 있다.

전화위복의 비소

비소(원자번호 33)는 칼륨과 짝지어 독소에서 반도체로 전환함으로써 좋은 원소가 되었다. 이트륨(원자번호 39)은 1987

년에 발명된 고온 초전도체의 핵심적인 성분이 되어 좋은 인상을 받고 있다. 그런데 이 발명을 한 문제의 과학자는 비밀이 썰까봐 초기의 논문초고에서는 다른 원소인 이테르븀이라고 미스프린트를 하여 세상을 속이기도 했다.

지구보다는 외계에 더 흔한 금속인 이리듐(원자번호 77)은 6천5백만년전 공룡이 전멸하던 때의 바위 속에 나타남으로써 지구가 운석이나 혜성과 충돌했다는 증거를 제공하여 최근에 와서 별안간 유명해진 인기 원소다. 백금(원자번호 78)은 「위대한 촉매」로서 보석상과 승

용차의 촉매컨버터용으로 수요가 늘면서 값이 뛰고 있는 인기 원소다.

후세인덕에 악명 높아진 타륨

수은(원자번호 80)은 온난계는 좋지만 유독성 물고기로 인기가 없고 탈륨(원자번호 81)은 잘 알려지지 않던 중금속이었는데 사담 후세인이 사람에게 주입했다는 탓으로 나쁜 원소가 되었다. 라돈(원자번호 86)은 지하에서 새어나와 폐암을 일으키는 원소로 악평을 받고 있다. 우라늄(원자번호 92)과 플루토늄(원자번호 94)도 인기가 없는 원소로 평가되고 있다.

유럽에 발판을 마련할 日製 HDTV

日, 유럽용 MAC TV 개발권 획득

앞으로 예상되는 고화질텔레비전(HDTV)의 방대한 시장에서 일본에 대항하여 TV생산업체를 지키려는 유럽의 전략이 별안간 뒤뚱거리고 있다. 네덜란드의 거인 필립스와 프랑스의 톰슨사가 이끄는 유럽업체는 HDTV로 옮기는 과도기에는 보다 선명한 그림과 오디오를 제공하는 MAC이라고 불리는 표준형 텔레비전을 선보일 것을 바라고 있었다. MAC은 유럽자체의 HDTV시스템의 바탕을 형성할 계획이었다. 이 표준형의 HD-MAC은 일본의 ODTV 시스템과는 호환할 수 없어 결국 일본기종의 유럽진출을 저지한다는 것이다.

그런데 이 계획은 현재 위기

에 빠졌다. 지난 11월 발표된 스카이 텔레비전사와 유일한 영국의 MAC신호 송신사인 영국위성방송사의 통합으로 영국의 표준은 없어지게 되었다. 독일에서도 방송사들은 현재의 비용이 덜 드는 기술을 고수하려고 해서 이 계획은 기우뚱거리고 있다. 또 위성기술문제는 MAC송신이 지연되고 있는 프랑스에서도 전망은 어둡기만 하다.

MAC을 살리기 위해서는 이제 유럽업체는 다름 아닌 일본에게 도움을 청하게 되었다고 소식통들은 말하고 있다. 이들은 일본에게 독일 방송사들이 MAC으로 전환하는 자금을 요청하고 첨단 HDTV 기술로 도

와 즐 것을 바라고 있다. 그래서 당연히 일본은 유럽용의 MAC 텔레비전을 개발하는 권리를 갖게 되는데 이것은 바로 유럽이 피하려던 일이었다.

감기에 안녕

감기의 치료법은 아직도 없다. 그러나 미국 코백터키트주의 과학자들은 감기에 걸리지 않는 독창적인 방법을 개발하고 있다. 대부분의 감기는 리노비루스가 콧구멍 속의 단백질 리셉터에 달라붙을 때 시작된다.

리지필드소재 베링거 인겔하임 제약회사의 스티븐 마틴과 그의 동료들은 인공의 이런 리셉터를 개발했다. 이들은 인공 리셉터를 인간세포로 덮은 뒤 감기를 일으키는 리노비루스를 도입했다. 예상한 대로 '유인용'의 리셉터는 감기를 일으키는 침입자들(리노비루스)의 99%까지 막아 주었다.

『실험실의 테스트는 인간의 코의 환경을 복제한 것은 아니다』고 마틴은 전제하면서 『우리는 감기를 일으킬 수 있는 수백종의 리노비루스중 극히 일부에 대해서만 실험했다. 그러나 리노비루스의 90%는 이런 접근방법에 걸려 들 것으로 생각한다』고 덧붙였다.

그렇다면 인공 리셉터는 실제로 감기를 막는데 어떻게 사용될까? 마틴은 『가장 간단한 구상은 인공리셉터와 함께 있을 코 스프레이를 만드는 것이다. 이 스프레이는 코 속에 자

리하여 비루스를 기다린다』고 주장하고 있다. 스프레이를 개발하자면 적어도 3년이 걸리고

美 식품의약품국의 사용승인을 얻자면 다시 3년이 걸릴 것이라고 마틴은 말하고 있다.

타조알은 타이머

석기시대의 사람들은 타조의 알을 소중히 여겼다. 큼직한 노란자위는 맛있는 음식을 제공할 뿐 아니라 껍데기는 제1급의 식기가 되었다. 오늘날 고고학자들은 이 알껍질을 우리의 조상들처럼 가치있는 것이라고 생각하고 있으나 그 이유는 좀 다르다. 이 알껍질은 고고학의 연대측정 게임에서 중요한 실마리를 제공해 줄지 모르기 때문이다.

널리 알려진 방사능탄소의 연대측정법은 유물이 5만년이 내의 것에만 사용할 수 있다. 그 다음의 진정으로 믿을 만한 연대측정법인 칼륨-아르곤 연대측정법은 20만년 전부터 거슬러 측정할 수 있으나 이것도 무기물에 한정된다. 따라서 두 시스템 간에는 15만년의 공백이 생긴다. 이제 타조의 알껍질

을 사용하여 1만~20만년전 간에 나타났던 화석이나 유물의 연대측정을 할 수 있게 되었다. 타조의 알껍질은 천천히 분해하면서 껍질 속의 아미노산의 비율을 보존하기 때문에 지질학적으로 훌륭한 타임키퍼이다. 과학자들은 최근 아미노산간의 비율을 측정하여 알을 산란했을 때를 산정하는 연대측정법을 개발했다.

고고학적 층서속에서 타조알 껍데기를 발견하면 이웃에 있는 유물의 연대측정을 돕게 될 것이라고 이 절차의 개발을 도운 지구화학자 에드가 헤어는 말하고 있다. 헤어는 또 이 연대측정기술은 남미산 아메리카 타조의 알에도 적용될 것이라고 말하면서 이 알은 신세계에 인간이 도착했을 무렵의 수수께끼를 풀어 줄 것이라고 덧붙였다.

개미의 새로운 事實들

개미에 관한 새로운 사실들을 밝힌 「개미의 사회학」 연구서가 최근 하버드대학 출판부에서 나와 많은 사람들의 관심을 모으고 있다. 미국 하버드대학의 에드워드 윌슨 박사와 버트 홀도블러 박사가 평생을 연구한 이 책은 종래 우리가 알지 못했던 개미의 신기한 세계를 소개하고 있다.

세계의 육상동물을 모두 저울대 위에 올려 놓을 때 그 무게의 10%는 개미가 차지한다. 그러나 개미가 다른 동물보다 특출한 것은 그런 무게가 아니라 그들이 이룩한 업적이다. 개미들은 이를테면 세계의 비밀스런 일꾼들이다. 이들은 흰개미와 함께 지구의 대부분의 흙을 뒤집어 엮어 땅을 기름지게 할

뿐만 아니라 물이 잘 빠지고 공기가 잘 통하게 만든다. 개미들은 식물의 씨앗이 고루 뿌려지는데 가장 중요한 역할을 하는가 하면 작은 동물들의 시체의 90%를 먹어 없앤다. 그래서 개미가 사라진다면 세계 생태계의 대부분은 위험할 정도로 불안해질 것이라고 월슨박사는 주장하고 있다.

개미들이 그렇게 정교하게 일을 잘 할 수 있는 배경에는 서로간의 커뮤니케이션을 위한 화학적인 언어가 있다. 보통 개미집단은 12가지의 다른 신호를 사용하고 그 전달방법은 개미의 여러 선(腺)에서 화학적인 '페르몬'(유인물질)을 땅 위에 분비하면 공기를 통해 번져 나가면서 다른 개미들이 감지하게 된다.

섹스없는 개미의 세계

개미들의 성공을 부추기는 다른 하나의 이유는 섹스가 없다는 것이다. 일꾼개미는 번식을 하지 않지만 종을 퍼뜨리기 위해서는 집을 잘 지킴으로써 친척인 여왕이 꾸짖히게 번식을 하게 만든다.

개미집단에는 특공대 개미로 알려진 종류도 있고 걸어 다니는 폭탄개미라는 종류도 있다. 말레이시아산의 카펜터개미는 싸움을 할 때 독물이 가득찬腺을 터뜨려 적에게 독을 뿌린다. 이런 헌신적인 사회적 행동은 개미 외에는 찾아볼 수 없는 하나의 특징이다.

개미집단은 거의 모두가 왕

성한 의욕을 가진 전사와 사냥꾼들로 구성되어 있으나 그중에는 「농부들」도 있다. 예컨대 「히포크리네아」종의 개미들은 인간의 일부 부족을 제외하면 유일하게 알려진 순수한 「유목민」이다. 이들은 수액을 먹고 사는 쾨똥나무벌레 형태의 이를테면 「가축」을 키운다.

이 벌레들이 수액을 다 빨아 버려 나무가 마르면 인간 유목민들이 새로운 목초지를 찾아가축들을 이동시키듯 이 벌레들을 새로운 식물과 나무로 계속 몰고 간다. 수액의 영양분은 쾨똥나무벌레 배설물을 통해 개미에게 전달된다. 그러나 가장 정교한 '농부'는 잎을 절단하는 개미들이다. 이들은 절단한 신선한 야채에서 菌類를 키운다.

협동에서 기생으로

개미의 특징 중에서 가장 유명한 것은 노동의 직능별 계층을 이용한 집단 내의 협동일 것이다. 일본 홋카이도에서 2.7평방킬로나 되는 땅에 걸쳐 뻗어나간 개미들의 '수괴집단'에는 3억6백만의 일꾼개미들과 1백만의 여왕이 있었다. 그러나 집단간의 순수한 협동은 언제나 단순히 寄生관계로 전락해 버린다. 또 한 집단이 같은 종의 다른 집단을 노예로 만들거나 한 종이 다른 종을 수탈하는 일도 흔히 있다.

북아프리카의 보트리오미르 맥스 데카피단수라는 종의 개미의 여왕들은 타피노마 종 개미집단을 지배하고 있다. 여왕

들은 타피노마 일꾼개미들에게 자기들의 보금자리로 끌고 가게 한 뒤 타피노마 여왕을 발견하면 그 여왕의 등을 타고 앉아 천천히 그녀의 목을 톱질한다. 이리하여 데카피단스 여왕은 유일한 번식자로 군림하여 그 개미집단을 자기의 소생으로 채워 버린다.

미레모시스투스 미미커스라는 꿀 따는 개미는 같은 종의 다른 집단을 노예로 만들어 버린다. 영토의 분규문제로 어려운 토너먼트가 벌어지면 일꾼개미들은 다리를 쪽 뺀어 죽마를 타듯 걸으면서 촉각으로 상대방 복부를 복친다. 하나의 집단이 다른 집단보다 두드러지게 작아서 상대 팀을 막을 수 없게 되면 습격을 받아 여왕은 살해되고 일꾼개미와 번데기 그리고 애벌레는 승자의 동우리로 옮겨져 그곳에서 일하게 된다.

노예를 많이 가지기로 이름난 것은 아마존의 개미들이다. 이들은 다른 개미들을 죽이고 노예를 만드는 데는 탁월한 솜씨를 자랑하지만 너무나 노예들에게 기대면서 성장했기 때문에 자기의 동우리도 팔 수 없을 뿐만 아니라 어린 개미도 키울 수 없고 심지어는 자기의 먹이조차 구하지 못한다. 이들은 무료하게 할 일 없이 앉아만 있거나 노예들에게 먹이를 구걸하거나 몸을 닦아 달라고 애걸하면서 세월을 보낸다. 이들은 배짱이 앞에서도 무색한 존재로 전락해 버렸다.