

## 音波化學의 새로운 등장

### 불꽃대신 음악소리 이용한 화학반응

화학자들은 앞으로 2~3년내에 화학반응을 일으킬 때 뜨거운 분젠버너의 불꽃대신 이를테면 음악소리를 이용하기 시작할지 모른다. 영국과학자들은 化學反應을 일으키는데 超音波를 사용하고 있는데, 산업계에서도 超音波를 이용해서 플라스틱과 같은 화학제품을 보다 안전하고 싸게 생산하는 문제를 진지하게 생각하기 시작했다.

音波, 즉 소리의 물결은 공기만 아니라 액체도 통과한다. 그런데 음파가 지나간 곳마다 교대로 오그러들고 퍼지는 현상이 일어난다. 이런 현상은 눈으로는 볼 수 없지만 현미경으로 들여다 보면 매우 세차게 진행된다. 이렇게 빠른 속도로 오그러들고 퍼지는 현상이 되풀이 되면 액체는 갈라지면서 미세한 거품이 생긴다. 이 거품이 팽창하고 무너지면서 강력한 힘을 방출한다. 이때 거품마다 안팎의 온도는 섭씨 5천도까지 올라 가고 1천기압의 압력이 걸려야 으깨지고 만다. 그래서 거품안팎에서는 마치 이런 엄청난 온도와 기압이 걸린 거대한 공업용의 爐속에서 처럼 化學反應이 빨리 진행하게 된다.

14년간 이른바 音波化學의 가능성을 처음 내다 본 사람은 팀 메시슨박사와 필립로리머박사인데, 요술과 같은 이런 현상을 다른 과학자와 연구자들에

게 납득시키기 위해서는 오랜 세월이 걸렸다.

전문가들은 음파화학이 重合體, 즉 플라스틱처럼 긴 고리를 가진 분자들과 다른 유기화합물을 합성하는데 가장 잘 어울린다고 생각하고 있다. 소리의 높은 에너지와 서로 다른 周波를 이용하면 화합물을 분해해서 분석할 수도 있다.

현재 영국의 여러 기업들이 이 기술을 광범위하게 실험하고 있는데 내용에 대해서는 말하기를 꺼리고 있다. 그중의 한 목표는 산업계에서 사용분야가 해마다 늘어 나고 있는 효소와 음파화학을 묶어 보자는 것이다. 자연적으로 발생하는 효소는 너무 약해서 초음파의 강력한 진동을 견딜 수가 없지만 현재 공장용으로 개발중인 맞춤형의 미니효소는 이런 소리에 거뜬히 견딜 수 있을 것으로 보고 있다. 그래서 효소를 이용하는 화학공업에는 소리의 덕으로 새로운 지평이 열릴 전망이다.

### 바퀴를 가진 거미

아프리카 남서부의 남비아 사막에는 「황금 바퀴 거미」라고 불리는 여러 종류의 거미들이 살고 있다. 이들은 포식동물인 말벌에게 쫓길 때 비스듬히 몸을 제끼면서 8개의 발은 바퀴가 되어 모래언덕을 대굴대굴

굴러 내려 간다.

남비아국립박물관 동물학자 요하네스 헨셀박사는 이로써 동물이 바퀴를 사용하는 것을 처음 확인하게 되었다고 말하고 있다.

사막의 태양빛을 받아 반짝이는 노란 털을 가진 이 거미는 길이가 모두 꼭 같은 다리를 갖고 있어서 매끄럽게 굴러 가는 바퀴를 만들 수 있다. 헨셀박사는 이 거미가 가파른 경사에서는 초속 1.5m까지 낼 수 있다는 것을 알게 되었다. 그 최고 회전율은 초당 44회라는 아찔한 정도다. 이것은 시속 3백킬로의 속도로 달릴 때의 차의 바퀴의 회전하는 률과 맞먹는다.

「황금바퀴 거미」들은 이 바퀴를 짝을 찾거나 또는 곤충을 잡는데 사용하는 것이 아니라 오직 위험에서 도망칠 때만 사용한다. 거미의 가장 두려운 적은 암놈의 말벌이다. 말벌은 땅을 파서 거미를 굴에서 몰아낸다. 만약에 굴이 가파른 모래언덕의 꼭대기 근처에 있다면 거미는 굴에서 재빨리 나와서 몇 발자국 달리면서 속도를 붙인 다음, 비스듬히 제끼면서 다섯마디로 된 다리들을 둘둘 구부리고 언덕아래 안전한 곳까지 굴러 내려 간다. 이렇게 수십미터를 쉬지 않고 굴러 내리는 동안 말벌의 추격쫓은 너끈히 빼돌릴 수 있다.

그러나 만약에 굴이 모래언덕 바닥근처에 있는 경우에는 굴에서 나온거미가 굴러갈 자세를 취하기는 하지만 말벌에



게 잡고 만든다. 말벌은 거미에게 침꽃은 뒤 말벌의 알들을 쏟아 넣는다. 이리하여 거미는 부화된 말벌새끼의 첫번째 밥이 되고 만든다.

그런데 지구상에서 남비아의 사막처럼 매끄럽고 가파른 모래언덕이 있는 곳도 별로 찾기 어렵다. 그래서 바퀴를 이용하기에는 이상적인 지형이라고 하겠다. 이것은 바로 지구의 다른 고장에서는 굴러 다니는 동물을 찾을 수 없는 이유를 설명해 주고 있다.

### 速成石油의 發見

지구속에 묻힌 석유의 매장량은 일정하다고 알려져 있다. 석유는 수백만년전에 살던 동식물이 죽어서 생긴 것이라고 생각하고 있기 때문이다. 그런데 최근 과학자들은 미국 캘리포니아에서 5천년전에 파묻힌 유기물질에서 만들어진 이를테면 「젊은 석유」를 발견했다.

遊技沈積物이 높은 열을 받으면 화학반응을 일으키는데, 이때 유기물질속의 산소를 몰아내고 탄수화물을 만들때 석유가 생긴다. 보통 이런 과정은 內海, 즉 육지에 둘러 쌓인 바다가 또는 강의 삼각주 바닥에서 일어난다. 이런 곳에 쌓인 沈積物은 지구속으로 더욱 깊이 가라 앉으면서 차츰차츰 더워진다. 세월이 흐르면서 그 위에는 더 많은 진흙이 덮이게 되고 따라서 바닥의 온도는 더욱

뜨거워 진다. 이렇게 수백만년이 지나면 침전층의 두께는 수천m가 된다.

그러나 자연은 캘리포니아灣의 2천m 깊이의 구아이마스 해분에서는 석유를 만드는 지름길을 찾은 것 같다. 작은 플랑크톤의 시체가 쌓이고 쌓여서 4백50m 두께의 올리브녹색의 침적층을 만들었는데 이런 두께라면 정상적인 과정으로 충분히 석유를 만들 수 있다. 잠수정을 타고 자주 이곳을 찾는 오레건주립대학 지질학자인 번드 시모네이트교수는 동전크기의 황갈색 원유가 이 침적층에서 흘러 나오는 것을 목격할 수 있다고 말하고 있다. 이 수수께끼의 열쇠를 갖고 있는 것은 이곳에서 새어 나오는 온천이라고 보고 있다.

구아이마스해분에는 두개의 해저층이 갈라지면서 지구 맨틀에서 올라온 녹은 바위가 이 틈새를 메우고 있다. 이 마그마, 즉 지각밑에 녹아 있는 물질은 온천을 만드는데, 이것은 또 해저의 흙을 섭씨 3백35도의 높은 온도를 데워준다. 이런 높은 온도가 수천년의 짧은 기간에 석유를 만들어 내는 것이 분명하다고 시모네이트교수는 생각하고 있다. 이 퇴적층은 너무 빠른 속도로 파묻혀서 미처 산화할 틈도 없었던 것이다. 한편 시모네이트 교수는 아프리카의 탕가니카湖 바닥과 같이 분열이 일어나는 곳에서도 속성으로 석유의 형성과정이 진행된 것 같다고 말하면서 본격적인

유전탐사를 해 볼 만하다고 생각하고 있다.

### 溫度效果와 완만해진 메탄가스의 蓄積度

대기권 높은 곳을 가로 막으면서 지구의 기온을 마치 온실처럼 데워서 기상에 큰 변화를 가져 오는 이른바 '溫室效果'의 원인은 이산화탄소와 메탄가스 그리고 프레온가스라고 한다. 그런데 그동안 꾸준히 늘어나던 메탄가스의 증가율이 요 몇해째 주춤해 졌다는 사실이 드러났다.

캘리포니아대학의 대기화학자 셔우드 로울랜드박사는 최근 볼티모어에서 열린 미국지구물리학 연맹회의에서 1978년 이래 대기권의 메탄가스의 양은 해마다 10억분의 18꼴로 증가했으나 1984년부터는 10억분의 12~13의 비율로 줄어 들었다고 발표해서 큰 관심을 모았다. 로울랜드박사는 1970년대에 프레온가스가 성층권의 오존층을 파괴할 수 있다고 처음 발표해서 깜짝 놀라게 한 과학자이기도 하다.

그는 이렇게 메탄가스의 증가율이 둔화된 원인은 설명할 수 없으나 메탄가스 발생의 근원에 이상이 있는 것 같다고 말하고 있다. 메탄가스는 논과 늪지대의 유기물질이 부패할 때나 반추동물, 즉 소처럼 한번 먹은 먹이를 되새기는 동물이 소화할 때 그리고 석탄광과 천연가스배관시스템에서 나온다.

최근에 메탄가스의 집중률이 주춤한 것은 1950년대와 60년대에 이중에서 어떤 하나가 큰 증가 추세를 멈춘데서 나온 것으로 보고 있다. 로울랜드박사는 그 유력한 후보로서 소를 지목하고 있다. 소와 같은 반추동물은 풀을 먹으면 위속에서 식물섬유는 세균으로 분해돼서 발효하게 된다. 이런 소화과정에서 많은 메탄가스가 발생하는데, 그중에서 90%는 소가 되새김할 때 트림속에 섞어 나온다. 소 한마리가 하루에 만드는 메탄가스의 양은 최고 3백60g 이라고 하지만 전세계의 소들이 뿜어 내는 메탄가스의 양은 전세계에서 방출되는 약 4억톤의 메탄가스중 15%를 차지한다고 한다. 그런데 2차대전후 축우붐이 일면서 소의 수가 갑자기 늘어났다. 그래서 대기권의 메탄가스 집중도는 그만큼 증가하다가 소의 증가율이 떨어지면서 메탄의 증가율도 주춤하게 된 것이 아닌가 보는 것이다.

### 자동차 대기오염을 탐지하는 새장치

오늘날 자동차는 대기오염을 만들어 내는 주범이라는 생각이 널리 번져 있다. 그러나 따지고 보면 이런 오염물질을 뿌리고 다니는 차는 일부에 지나지 않다. 우리나라에서는 아직도 통계자료가 없으나 미국의 자료를 소개하면 모든 승용차의 10%가 대기오염의 50%의

책임이 있다는 것이다. 이를테면 열대중 한대꼴 밖에 안되는 자동차가 공기를 흐려 놓은 책임의 반은 져야 한다는 것이 된다. 바꿔 말해서 현재 운행중인 승용차중 대기오염물질을 많이 배출하는 차들만 골라내서 단속만 잘하면 공기는 지금보다 2배이상 깨끗해 진다는 것이 된다.

최근 미국에서는 이런 차를 단속하는 새로운 장치가 개발돼서 관심을 모으고 있다. 덴버대학 화학교수인 도널드 스테드맨이 설계한 원격오염 모니터라는 장치는 고속도로 출구에 있는 교통초소속에 은밀하게 설치하게 된다. 비디오 카메라와 연결된 이 모니터는 미국 공기오염법이 설정한 한계보다 웃도는 마일당 100그램 또는 그 이상의 일산화탄소를 배출하는 승용차는 그 면허판 번호를 어렵지 않게 기록할 수 있고 이 기록을 근거로 해서 위반자에게는 소환장을 보낼 수 있다.

미국오염경영협회지의 최근 보도에 따르면 그동안 시험한 결과 이 탐지기는 측정착오가 전혀 없다는 것이 밝혀 졌다. 이 탐지기의 장점은 어떤 기상 조건에서도 가동할 수 있고 또 밤낮없이 시간당 천2백대의 오염배출물을 검사할 수 있다는 것이다. 이 장치의 탐지방식은 우선 승용차의 뒤쪽 배기관에서 나오는 배기가스속을 겨냥해서 적외선 빛을 쬐준다. 빛을 받은 배기가스는 이 빛의 파장을 바꾼다. 파장이 바뀐 적외선

은 도로 반대쪽에 설치된 거울에 반사한 다음 다시 다각형 모양을 한 소형의 탐지장치로 되돌아 오게 되고 마이크로프로세서는 파장의 변화를 바탕으로 배기가스의 수준을 계산하게 된다.

이 탐지기가 차 한대의 배기가스의 수준을 결정하는데 걸리는 시간은 1초도 안된다. 벌써부터 미국 여러 주의 고속도로당국은 스테드맨의 이 새로운 장치를 설치할 계획을 하기 시작했다는 것이다.

### 곰팡이로 만든 새로운 생물殺蟲劑

국수처럼 뽑은 새로운 살충제를 개발해서 관심을 모으고 있다. 미국농무부의 화학자인 윌리엄 콘닉박사는 최근 곰팡이와 작은 벌레들을 밀가루와 범벅을 해서 만든 효과적인 생물학적 살충제를 개발했다.

그런데 곰팡이는 효과적인 제초제의 역할을 할 수 있다. 또 繸虫이라고 하는 작은 寄生虫은 농작물을 죽이는 여러 곤충의 애벌레를 게걸스레 먹는다. 그러나 이런 천연의 '장사'들을 살충제로 이용하자면 어려운 문제에 부딪치게 된다. 우선 곰팡이나 또는 벌레를 오래 동안 보조하자면 안정된 알갱이로 만들어야 한다. 그러나 이렇게 하자면 화학용제나 또는 높은 온도를 사용해야 하는데 생물이기 때문에 그렇게 하면 죽어 버린다.

콘닉박사가 기발한 아이디어를 얻게 된 것은 식품점이었다. 그는 이탈리아식국수제품코너를 지나다가 국수에 눈이 멎었다. 그 원료는 보통온도에서 해가 없는 가루와 물로 만들 수 있는데 가루는 곰팡이가 자라기 시작할 때 영양을 공급한다. 뿐만 아니라 곰팡이를 오래동안 보존해 주기도 한다. 그래서 그는 밀가루와 국수 뽑는 기계를 사들였다. 한편 식물병리학자인 더글러스 보이에트박사는 그에게 솜나무와 쌀 그리고 콩밭에서 무섭게 설치는 '세스바니어'라는 잡초를 공격하는 곰팡이의 포자를 보내왔다. 콘닉박사는 이 곰팡이포자를 밀가루반죽에 섞어서 국수로 뽑아낸 뒤 하루 밤 말린 다음 작은 알갱이로 부셔서 보이에트박사에게 보냈다.

보이에트박사는 이 알갱이를 흙속에 섞었는데 곰팡이는 흙속의 잡초씨가 싹트는 것을 막아 버렸다. 들에서 실험한 결과가 곰팡이국수는 '세스바니어' 잡초를 발도 붙이지 못하게 했으나 이 잡초와 나란히 자라고 있던 솜나무나 콩에는 전혀 영향을 주지 않았다.

한편 벌레와 섞인 국수는 이보다 더 성공적인 결과를 보여주었다. 땅에 뿌린 알갱이가 축축해지자 벌레들은 꿈틀거리면서 밖으로 나와 흙속으로 들어갔다. 온실에서 실험한 결과 옥수수뿌리벌레의 유충을 63%나 파괴했다. 곰팡이국수는 실온에서 1년간 보관할 수 있고 이 보

다 수명이 짧은 벌레국수를 오래 보존하려면 냉동이 필요하다.

## 食中毒菌 살모넬라의 새로운 역할

우리의 위장속에는 2천여종의 세균이 있다. 그중에는 티푸스와 식중독을 일으키는 '살모넬라'라는 무서운 균의 무리가 있다. 그런데 최근 다국적 연구자팀이 이 살모넬라균을 슬슬 달래서 장티푸스와 매우 효과적으로 대항할 수 있는 입으로 먹는 백신을 생산하는데 성공했다.

이 백신은 개발도상국가에서는 굉장한 혜택을 가져 올 것이다. 이런 가난한 나라에서는 멸균한 주사바늘을 필요한 숫자만큼 많이 구할 수 없기 때문에接種사업을 제대로 떠나가지 못하고 있는 실정이다. 그러나 입으로 복용할 수 있는 새로운 백신을 개발한 덕분에 주사바늘이 필요없게 되어서接種사업은 앞으로는 큰 진전을 보게 되었다. 예를 들어 최근 칠레에서는 50만명의 학동들에게 알약이나 또는 액체모양의 이런 백신을 투여한 결과 칠레에서는 장티푸스의 발생률을 거의 70%나 줄일 수 있게 되었다.

당초 알약처럼 입으로 복용하는 이 백신은 바젤에 있는 스위스혈청연구소의 르네 게르마니어박사가 개발했다. 그는 살모넬라 박테리아를 화학제를 사용해서 유전자를 변형시킨

결과 세균의 힘을 약화시켰던 것이다. 이런 과정을 거친 세균은 힘이 너무나 약해져서 질병은 일으킬 수 없게 되었지만 그래도 면역조직을 부추겨서 치명적인 살모넬라균과 대항해서 스스로 지킬 수 있게 만드는 능력을 갖고 있다.

그런데 최근에는 미국 스탠퍼드대학 미생물학자 브루스 스토커박사와 영국 캠브리지대학의 칼로스 홈세크박사는 공동으로 유전공학기법을 사용해서 살모넬라의 힘을 뺀 다음 새로운 타입의 균을 만들고 있다. 이들은 이 새로운 타입의 균을 이용해서 콜레라, 말라리아 그리고 에이즈(AIDS)와 같은 가장 무서운 질병에 대항하여 몸을 스스로 보호할 수 있는 길을 모색하고 있다. 스토커박사의 말을 빌리면 살모넬라와 같이 악랄한 균을 잘 달래서 결국 슈퍼영웅으로 만들작정이라는 것이다.

## 10초에 株價를 예측하는 뉴로컴퓨터

최근 일본에서는 주가를 10초내에 예측할 수 있는 이른바 뉴로컴퓨터, 즉 사람의 두뇌를 모델로 만든 컴퓨터가 개발되었다.

종래의 컴퓨터는 수치계산과 같이 이론으로 밀고 나가는 문제에 대해서는 빠른 속도로 처리할 수 있지만 패턴을 인식하는 것처럼 직관력이 필요한 분야에서는 맥을 못춘다. 이에 대

해서 사람의 두뇌를 모델로 만든 뉴로컴퓨터는 수치계산은 신통치 않은 대신 증권투자나 '사인조희'와 같은 패턴인식 분야에서는 뛰어난 힘을 발휘한다. 뉴로컴퓨터의 또 하나의 특징은 사람의 두뇌처럼 많은 정보를 금방 학습한 뒤 가장 적절한 해결책을 순식간에 제공할 수 있다는 점이라고 하겠다. 예를들어 최근 일본의 히다찌사가 개발한 범용의 뉴로컴퓨터는 초당 최고 23억회산 학습동작을 할 수 있다. 그래서 주가를 예측하는데는 약 10초면 되고 사인조희를 하는데는 약 2초면 충분하다는 것이다.

그렇다면 주가는 어떻게 예측하는가를 알아 보기로 한다. 이 컴퓨터는 지난 20일간의 주가를 입력하면 앞으로 10일간의 주가를 예측해서 출력할 수 있다는 것이다. 이 예측의 오차는 실제값의 5%안팎이라는 것이 증명되었다.

우선 학습하는 방법은 이를테면 A라는 주식종목의 과거의 데이터에서 20조의 모델을 선택한 다음 그 변화패턴을 학습하게 된다. 예를들어 10월1일부터 29일까지 토요일, 일요일과 공휴일을 제외한 나머지 20일간의 주가를 입력해서 10월30일부터 11월13일까지의 10일간의 주가를 예측하고 싶다고 가정하고 실제의 결과를 바탕으로 학습을 시킨다. 같은 방법으로 달과 날짜를 달리해서 20조를 학습시킨다.

이렇게 모두 萬번 학습시킨

뒤 지난 20일간의 주가를 입력하면 다음날 부터 10일간의 주가를 예측해서 출력하게 된다. 이 학습에 소요되는 시간은 불과 10초 정도 다. 히다찌사는 이번 하드웨어를 완성한데 이어 앞으로 2년내에 시장에 내놓기 위해 상품화를 서둘고 있다.

### 상들리에 처럼 빛나는 사탕과자

제과업계에도 이제 첨단기술의 물결이 밀어 붙이기 시작했다. 미국 MIT대학 첨단시간연구센터 연구원인 에릭 베글라이터박사팀은 최근 홀로그램을 만드는 기술을 이용해서 꽃줄장식을 가진 식품을 개발했다. 그런데 홀로그램은 레이저광선을 이용해서 만드는 입체화상이다. 베글라이터박사팀은 사탕과자를 식힐 때 이런 입체상을 직접 사탕속으로 옮기는 기술을 개발한 것이다. 또 이 기술을 이용하면 초콜릿 과자속에서 만발한 장미가 떠오르는 영상도 만들 수 있다. 또 상들리에처럼 빛을 번득이는 초콜릿 바도 만들 수 있다.

베글라이터박사가 개발한 제품은 콘플레이크에 첨가할 수도 있고 케이크에 뿌릴 수도 있는 일종의 '요정가루'와 같은 것이다. 이것은 색깔이 없고 맛도 없는 투명한 녹말로 만들었는데 빛을 반사하는 홀로그램을 나르게 된다. 이들은 올 가을에 이름을 밝히지 않은 여러 식품회사들을 통해 소비자들에게

선을 보일것이라고 한다. 초콜릿의 경우는 차게만 보존한다면 이런 패턴을 여러달 동안 간직할 수 있고 보호용의 사탕코팅을 바르면 보존기간을 연장할 수도 있다는 것이다.

이들은 또 내년말에는 부활절이나 발렌타인데이와 같은 명절용 사탕과자를 만드는 소매상들에게 다양한 레파토리를 가진 입체 초콜릿 패턴을 제공할 수 있게 된다고 말하고 있다. 이런 과자는 색소를 사용하지 않고도 다양한 색깔을 낼 수 있기 때문에 건강식품시장에서 우선 환영을 받을 것으로 보인다.

다음 단계는 투명한 사탕과자속에서 입체영상을 만드는 홀로그램을 개발하는 것이다. 최근 막대기에 붙은 캔디를 실험했는데, 막대기를 빙빙 돌리면 과자속에서 만화가 나타난다. 또 다른 막대기 캔디는 눈모양을 한 일련의 동그라미를 그리면서 녹아 버린다. 베글라이터박사의 주장에 따르면 요즘 어린이들은 맛도 좋을 뿐 아니라 좀 무시무시한 캔디를 바란다라는 것이다.

#### 科總 520만원기탁 과학실험기자재 기금

科總 鄭助英회장직무대행은 비롯한 회원단체일동은 韓國 과학기술진흥재단이 KBS와 공동으로 전개하고 있는 초·중등 과학교육 실험기자재 보내기운동 기금으로 5백20만원을 中央일보사에 기탁했다.