

極微世界の研究

玄源福 記

〈과학저널리스트〉

『최근 美코넬大学은 国立次微子構造研究資源施設이라는 새로운 연구소가 문을 열었다. 마이크론(1백만분의 1m)이하의 極微의 世界를 추궁하는 이 색다른 연구소는 앞으로 과학기술분야에 커다란 혁신의 씨앗을 뿌릴 것이라고 벌써부터 큰 기대를 모으고 있다.』

- 편집자註 -

이 연구소에서 가장 촉망을 받고 있는 과학자중에는 韓國 서울출신의 金明桓박사(1932년생)가 있다.

美뉴욕卅 이더커의 코넬大 電氣工学科교수인 金박사는 製圖用押핀만한 크기의 探針속에 여러개의 電極을 넣어 바퀴벌레와 고동류의 세포에서 神經충격을 탐지했다. 金박사는 앞으로 이 探針속에 1백개의 電極을 쑤서 넣어 사람의 뇌세포 여러개를 동시에 모니터할 계획이다. 이로써 과학자들은 어떤 세포가 무슨 기능을 갖고 있는지 알 수있게 될 것이다.

다음 단계는 여러가지 있겠으나 그중에서도 癌세포가 만들어 내는 化學물질은 어떤 것인가 밝혀내기 위해 단일 세포를 모니터 할 것이다.

코넬大学の 電氣技師인 에드워드·윌프는 본시 작은 것을 생각하기를 좋아했다. 1970년 그는 핀 머리 하나속에 10만의 天使가 天使마다 金으로된 原子로 그득찬 작은 後光을 입고 있는 조각을 봤다.

그런데 오늘날 마이크로電子革命은 같은 크기의 핀속에서 10億의 天使가 춤을 추게 할 수 있는 수준에 이르렀다고 윌프는 말하고 있다.

윌프는 새로 발족한 이 연구소를 이끌어 나가면서 마이크로革命을 주도하고 있다.

이 연구소의 한 研究者는 한논의 唄크로 생긴 磁場의 변화를 탐지할 수 있다. 또 한 研究者는 소금結晶에 인간이 만든 가장 적은 가공물을 새겨넣었다. 이 글씨의 크기로 大英百科事典을 쓴다면 전부를 한장의 郵票속에 넣을 수 있다.

1 마이크론(1백만분의 1m: 이 문장끝의 종지부호의 크기의 약 1천분의 1)이하의 次元에서는 연구자들조차 物質이 어떻게 행동하는 것인지 알지 못하고 있다. 예컨대 아주 가는 와이어는 電氣를 伝導할 수 있는가 또는 그 '벽들'이 너무 근접해 있어 電子가 흐르는 대신 부딪치는 것이 아닐까하는 것 따위의 의문이 생긴다. 이 연구소의 物理學者 마이클·아이적슨은 『너무나 새로운 분야의 연구를 하고 있기 때문에 그 用途를 予測할 수가 없다』고 말하고 있다.

過冷却半導體

極微의 世界를 다루는 작업은 그만큼 어려운 일도 많다. 科學者들은 極微의 世界도처에 깔려 있는 汚染物과 끊임없는 싸움을 해야 한다. 氣閘장치로 불순물의 침입을 막고 研究者들은 흡사 手術室의 外科醫처럼 흰 上衣과 머리그물과 구두를 신고 돌아 다닌다.

『이 장치들을 깨끗이 하는 방법을 배우는데만 10년에서 20년이나 꼬박 걸렸다』고 토마스·

에버하트工大学長은 실토하고 있다. 특제콘크리트·스랩은 민감한 장비를 가장 미세한 진동이 오더라도 쿠션으로 완화시켜 주고 있다. 이런 장치는 작은 규모의 진동을 마치 地震처럼 감축한다.

과학자들은 일단 이 極微의 世界를 이해만 한다면 개척의 길을 모색할 수 있다고 자신에 차 있다. 企業界도 똑 같은 자세를 갖추고 있다. 작은 새로운 半導體는 트랜지스터의 질을 높이고 레이저의 값을 내리게 할 수 있는 것이다. 醫學專門家들은 單一의 癌세포가 만들어 내는 化學物質을 충분히 가려낼 수 있는 섬세한 探針이 출현할 것이라고 믿고 있다. 에버하트學長은 『처음으로 技術이 科學을 이끌어 나가고 있다』고 말하고 있다.

이 研究所의 일부 科學者들은 分子線積層成長이라고 알려진 과정으로 單一原子를 조작하는 일에 종사하고 있다.

이 기술은 分子의 흐름을 어떤 표면에 겨냥하여 사격하는 방법이다. 科學者들은 이 分子살에 대해 셔터를 여닫으면서 그 표적위에 單一原子의 두께 만큼 아주 얇은 층을 침전시킬 수 있다.

이리하여 엔지니어들은 갈륨(Ga)과 砒素의 화합물을 이용하여 오늘날의 실리콘·칩보다 30배나 빨리 電氣를 전도하는 過冷却半導體를 만들었다. 電子가 빠르면 컴퓨터를 더 빠른 속도로 작동시키는 외에도 더 높은 周坡數의 출현을 뜻하는 것이다. 코넬大學의 레스터 이스트맨과 美陸軍의 로저·말리크가 만든 한 트랜지스터는 오늘날의 것보다 300배나 빠른 秒當 3천億사이클의 신호로 작동할 것이다.

美國防省은 高周波通信에 관심을 보이고 있다. 이런 통신은 보다 좁은 채널에 들어 갈수 있으나 종래의 장비로서는 波長을 맞출 수가 없다. 그런데 大氣圈은 여러 高周波 채널을 차단해 버리기 때문에 軍은 空中에서 서로 對話할 수 있는 人工衛星을 배치하여 地上 스파이들의 盜聽없이 指揮所에서 戰鬪衛星에 대해 명령을 보낼 수 있을 것 같다.

原子式의 설계는 장치 레이저의 값을 떨어 뜨릴 수 있다. 電子가 물질의 한층에서 다음층으로 차례로 캐스케이드할 때 레이저는 單一波長의 강력한 集束光을 방출한다. 코넬大연구소의 콜린·우드슨은 엔지니어들이 이 極微기술을 이용한 화합물을 샌드위치로 만들어 현재 50달러나 소요되는 비용을 1달러이하로 줄여서 비디오디스크용의 레이저를 만들어 낼 수 있을 것이라고 말하고 있다. 이것은 오로지 科學者들이 2년 전만해도 꿈조차 꾸지 못했던 방법으로 물질을 조작할 수 있게 되었기 때문이다. 『흡사 이것은 호랑이를 훈련시키려는 것과 같은 것이었으나 이제 우리는 호랑이를 울에 가두었다』고 우드박사는 비유하고 있다.

原子꺼풀을 벗기다

코넬大연구소의 일부 科學者들이 原子를 하나하나 붙여서 장치를 만들고 있는 것과는 달리 일부 科學者들은 原子를 하나하나 분리하면서 물질의 성질을 분석하고 있다. 이들은 電荷를 가진 原子인 이온살을 분사해서 샘플의 原子層을 한점대기씩 벗겨내어 연구자들이 表面으로부터 내부로 내려가면서 分析할 수 있게 된다. 이 연구소의 조지·모리슨研究室의 化學者들은 이온살을 植物에 쏘아 뿌리가 땅을 파고 들어 가는 것과 나무잎을 만지면 오그라드는 현상을 분석하고 있다.

이 연구소에서 쓰이고 있는 가장 장래성있는 장치중의 하나는 ‘조셉슨·정선’이다. 이 작은 電子스위치는 地球磁場의 세기의 1兆分の 1밖에 안되는 磁場내의 변화도 感知할 수 있다. 그런데 이것은 눈을 한번 깜박거리는데 힘보다 더 적은 세기이다. 地質學者들은 이 장치를 이용하여 땅속 깊숙히 묻힌 鉍物資源을 찾을 수 있을 것이다. 또 이런 민감한 장치를 이용하면 땅속의 바위의 사소한 變形力까지 탐지할 수 있게 되어 地震의 發生을 미리 알 수 있을 것 같다.