

Nano Technology의 세계

# 분자 제어하는 신기술시대 온다



朴秀進

(한국화학연구원 화학소재연구부 책임연구원)

현재 우리는 반도체 집적회로 제조에 있어서 최고 수준인 0.18~0.13마이크론(1백만분의 1 미터) 미세 공정 기술의 수준에 맞추어 마이크로시대의 말미에 있다고 할 수 있겠으며, 앞으로는 마이크로론 보다도 천분의 일만큼 작은 단위인 나노(10억분의 1 미터) 시대를 곧 맞이하게 될 것이며, 이 때에는 원자 또는 분자를 제어하는 기술이 활발히 활용되는 시대가 될 것이다. 보통은 10~100 나노미터 수준에서 제어하는 기술을 나노 기술이라 할 수 있지만, 벤젠·톨루엔·에테르 등과 같은 단분자 1개의 길이가 3~4 옹스트롬(1백억분의 1 미터, 또는 10분의 1 나노미터)임을 감안하면, 궁극적으로는 과학과 기술의 발전을 통한 나노기술은 옹스트롬 수준의 제어기술을 포함하는 것으로서, 원자로부터 시작해 분자를 마음대로 제어하는 신기술의 시대를 맞이하게

될 것이다.

현재 나노기술 수준을 확실히 이해할 수 있는 분야 중 하나는 미세기공(micro pore) 분야라고 할 수 있겠다. 일반적으로 흡착제로 많이 사용되는 활성탄이나 실리카 또는 제올라이트 등과 같은 재료에서는, 미세기공이 어느 정도 발달되었느냐에 따라 그 흡착특성의 정도가 나타나는데, 보통 비표면적이 그램 당 1000m<sup>2</sup>라면 이것은 활성탄 1그램을 이차원적인 정사각형으로 펼쳤을 경우 한쪽 방향 길이가 각각 30미터가 넘는 것으로, 실제로 얼마나 많은 미세기공이 분포되어 있는지를 알 수 있다. 이러한 미세기공의 크기는 지금으로부터 약 16년 전인 1985년에 영국의 K.S.W. Sing교수 등 저명한 학자 10여명이 모여서 IUPAC(International Union of Pure and Applied Chemistry) 기준으로 <표 1>과 같이 정의하였다.

<표 1>을 보면 당시 micro pore라고 명명된 세공 직경이 지금의 나노 수준 또는 그 이하인 옹스트롬 수준

<표 1> 세공 직경에 따른 분류

세공 이름	세공 직경(nm)
micro pore	≤2
meso pore	2~50
macro pore	≥50

인 것을 알 수 있으며, 이는 당시엔 나노라는 말이 마이크론 단위에 묻혀 사용되지 않았음을 알 수 있다. 하지만 앞으로는 나노 기공이라는 단어의 빈번한 사용과 함께 그 기공을 분자적 수준에서 어떻게 제어하며, 산 또는 염기성을 지닌 표면 관능기 등을 어떻게 부여하느냐는 과학과 기술의 발전에 힘입어 선택적으로 어떤 특이한 분자(예를 들어, 전해질, 금, 독가스, 종양 등)를 흡착·제어 또는 감지하는 신재료의 출현도 기대하여 본다.

한편 나노 기술을 이용하여 탄소를 전극체로 이용하는 기술로서, 현재 유기재료 전지, 전기 이중층 커패시터(EDLC), Li 이차전지, 광전지, 그리고 태양전지 등에서 사용되는 원천 기술적 다공성 탄소재료의 개발이 필요한 실정이며, 특히 2005년 이후 기존 이차전지의 대체 전원시장으로서 '이동 전원용이나 수송용 또는 분산 발전용으로서 충전없이 오랜 기간 동안 작동이 가능한 전원으로 그 성능과 가격 그리고 안정성면에서 현재의 이차전지에 비하여 더욱 우수한 제품인 연료전지 분야'에서 담당할 전극체 기술의 중요한 부분으로, 나노기술을 이용한 새로운 개념의 다공성 탄소 재료의 개발이 기대된다고 할 수 있겠다.