

# 국내 메모리반도체 제조기술 “세계 정상”

정밀가공기술은 생산의 원천기술로 인류 문명의 발전을 촉진시키는 주요한 역할을 담당하여 왔으며, 현대에 있어서도 마이크로 일렉트로닉스산업이나 정보산업과 같은 선도기술산업의 핵심기술로서 그 중요성이 더해가고 있다. 기술의 진보도 매우 빠르며 현재의 목표는 나노미터 단위의 정밀도 실현이다.

인류는 도구를 사용하기 시작한 이래로 ‘깎고 다듬어’ 물건을 만드는 기술을 발전시켜 왔다. 초기 인류는 돌이나 동물의 뼈를 깎고 다듬어 연장이나 무기로 사용하였으며, 수천년 전의 고분에서 곧잘 출토되고 있는 동경(銅鏡)이나 연마된 구슬(玉)은 고대인의 가공기술을 보여주는 좋은 예가 될 것이다.

인간이 기계를 사용하여 물건을 만들기 시작한 것이 언제부터인가는 분명하지는 않으나, 기원전 수세기 이집트의 벽화에 원시적인 기계가공의 모양이 나타나며, 1500년경 레오나르도 다빈치의 스케치에 연속회전식으로 원통모양을 가공하는 기계의 그림이 등장한다. 1797년 모즐레이가 만든 첫번째 금속제 나사절삭기계가 근대 공작

기계의 효시로 인정되고 있다.

근대적 공작기계의 발전과정에 있어서, 윌킨슨의 보링머신의 개발은 가공정밀도 향상에 있어서 하나의 사건으로 유명하다. 제임스 왓트가 증기기관을 발명한 것은 1765년이었으나 당시의 가공기술로는 이를 실현할 수가 없었다. 1775년에 이르러 윌킨슨이 종래의 보링머신을 개량하여 가공정도를 크게 개선하였다. 이 기계의 가공정도는 72인치(1,830mm)의 실린더 내경을 가공하여 6펜스 주화의 두께 이하(약 1mm)로 낮출 수 있었다. 제임스 왓트는 이 기계에 의해 1776년 증기기관의 실용화기계를 2대 완성할 수 있었다. 윌킨슨의 보링머신의 개발은 제임스 왓트의 아이디어를 실현하여 영국의 산업혁명에 크게 기여하는 계기가 되었으며, 이는 가공기술의 발전이 인류 문명의 발전에 어떻게 영향을 미치는가를 보여주는 좋은 사례로 지적되고 있다.

## 반도체 초미세가공기술 개발

현재의 대표적인 정밀가공기술의 하나는 반도체 가공기술이다.

1985년경 1MB 메모리 반도체를 만

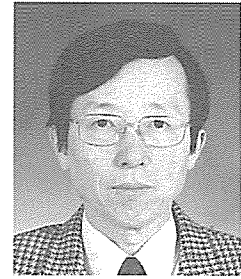
드는 최소 선폭은 1마이크로미터( $\mu\text{m}$ )였으나, 현재의 256MB의 메모리 반도체에는 0.2 $\mu\text{m}$ 의 미세선폭이 사용되고 있으며, 2005년에는 0.1 $\mu\text{m}$ 의 미세선폭 가공기술이 실현될 것으로 전망되고 있다. 이와 같은 미세가공기술의 발전은 수천페이지 분량의 정보를 작은 칩 하나에 수록할 수 있게 하였다.

현재 국내외에서는 반도체 제조에 사용되는 미세가공기술을 이용한 다양한 종류의 미세구조체 제조기술이 연구되고 있다. 미세구조체의 제조기술은 직경 2백마이크로미터 치차의 사례에서 보는 바와 같이 2차원 구조에서는 상당히 복잡한 구조도 만들 수 있으며, 최근의 경우에는 복잡형상의 3차원 구조체나 액추에이터를 비롯한 마이크로 구동체를 개발하는 연구가 활발히 이루어지고 있다.

이러한 초미세 가공기술의 발전은 장래 혈관 속을 이동할 수 있는 마이크로 로봇과 같은 마이크로 머신(Micro Machine)을 실현시켜, 기계기술에 있어서도 커다란 변혁을 가져올 것으로 예측되고 있다.

21세기에 있어서는 이와같은 마이크로 가공기술을 넘어서 나노테크놀로지

**현대의 대표적인 정밀가공기술의 하나는 반도체 가공기술이다.**  
**1MB메모리 반도체를 만드는 최소의 선폭은 1985년에는**  
**1마이크로미터( $\mu\text{m}$ )였으나 현재의 256MB의 메모리 반도체에는**  
**0.2 $\mu\text{m}$ 의 미세선폭이 사용되고 있다. 21세기에는 나노테크놀로지 기술이**  
**정밀가공기술의 최선단을 이룰 것으로 예견되고 있는데**  
**현재 국내의 미세가공기술은 메모리 반도체의 제조기술에 관한 한**  
**세계의 선두를 달리고 있으며 0.18마이크론 선폭의 가공기술을 개발하여**  
**1GB의 메모리 반도체 개발에 활용하고 있다.**



**李 厚 祥**

〈한국기계연구원 자동화연구부 책임연구원〉

(Nanotechnology)기술이 정밀가공기술의 최선단을 이룰 것으로 주목받고 있다.

1나노미터는 대략 원자 개체 크기의 약 10배가 되며, 1나노미터 입방체 크기의 다이아몬드 안에는 1백76개의 원자가 포함된다. 사람의 머리카락의 굵기는 대략 1만나노미터이며, 생명체의 핵심인 단백질 분자의 크기는 수나노미터의 크기가 된다.

앞서 말한 반도체 가공에서도 서브마이크론 단위의 가공이 이루어지고 있으며, 이런 종류의 작업도 흔히 '나노테크놀로지'로 불리고 있다. 그러나 이러한 초정밀 작업에 있어서도 원자 개체들은 수백만, 수천만개씩 뭉텅이로 제거되고 있는 매우 거칠은(?) 방법이다. 21세기에 있어서의 나노테크놀로지 기술의 목표는 이러한 원자, 분자들을 하나하나 제거하거나 재배치할 수 있는 기술을 확보하는 것이다.

이러한 기술의 효과는 정보기술, 생산기술, 의료기술, 재료기술, 환경과 에너지기술 등에 엄청난 변혁을 가져올 것으로 예견되고 있다.

원자, 분자의 재배치 기술은 재료의 물성을 원하는 특성에 맞추어 바꿀 수

있으며, 이를 통하여 강철보다 10배나 강한 재료, 마모되지 않는 재료, 신물질의 의약 등이 등장할 수 있다고 예견된다.

컴퓨터 메모리기술은 현재 방법의 진보로는 곧 한계에 도달할 것으로 예측되며, 나노테크놀로지를 이용한 새로운 기술의 개발이 시도되고 있다. 이와같은 기술에 의한 메모리 칩은 지금보다 1천배의 기억용량을 10분의 1의 크기에 실현할 수 있을 것으로 기대된다. 또 이와같은 기본기술은 센서 칩이나 초미세 기계부품에도 응용될 수 있을 것으로 기대된다.

의료분야에 있어서는 새로운 의약의 개발과 인체 조직을 손상하지 않는 의약의 투입 시스템, 인체기관이나 인체 조직의 대체재료의 개발도 가능할 것이다.

### 나노테크놀로지기술 관심

이외에도 유전자의 조작이나 재배치, 원자배열의 조작이나 재배치에 따른 특성이 크게 개선된 신물질의 개발과 응용은 인류사회에 커다란 변혁을 가져올 것으로 예측된다.

이와같은 기술의 실현을 위하여 나

노테크놀로지에 대한 기본적인 이해와 극미세계의 새로운 현상들의 발견, 새로운 물질의 설계, 극미소 장치의 연구와 다방면의 응용기술에 대한 연구가 구미·일본과 같은 기술 선진국을 중심으로 연간 수억달러를 투자하여 이루어지고 있다. 이 기술의 실현이 언제 이루어질지에 대하여는 전문가 사이에서도 의견이 다양하다.

한편, 국내의 미세가공기술은 메모리 반도체의 제조기술에 관한 한 세계의 선두를 달리고 있으며, 0.18마이크론 선폭의 가공기술을 개발, 1GB의 메모리 반도체 개발에 활용하고 있다. 그러나, 이와같은 기술은 선진국의 장비에 의존하여 이룩한 기술로 진정한 의미에서의 국내 독자적 기술이라고 하기는 어렵다. 초정밀가공기술은 반도체는 물론, 레이저 프린터를 비롯한 컴퓨터부품, 레이저 디스크의 마이크로렌즈를 비롯한 광부품 등 국내 첨단 산업 분야에서 필히 확보해야 할 기술이 되고 있다. 따라서 선진국에서 상당한 성과를 거두고 있는 마이크로 머신, 미래의 기술로 주목받고 있는 나노테크놀로지 기술에 국가적 관심이 필요한 시점이라 하겠다. ④7