

나노급 반도체 차세대 광원기술로!

특허청, 세계시장에서 살길은 기술력 ... 2002년 특허출원 총 8141건

국내산업의 근간인 반도체 산업이 2002년 무역수지 10억3000만달러 적자를 보여 2001년 12억9000만달러 적자에 이어 2년 연속 마이너스를 기록했다.

국내 반도체 분야의 경기침체 지속은 세계시장에서의 메모리 등 반도체 소자의 가격하락과 원화환율 절상 등에 원인이 있는 것으로 분석되나, 약육강식의 반도체 세계시장에서 살아남기 위해서는 과감한 공격경영 및 원가절감 노력 등의 개혁적인 후속조치가 있어야 할 것으로 지적되고 있다.

국내 반도체산업의 무역수지 (단위: 1000달러)

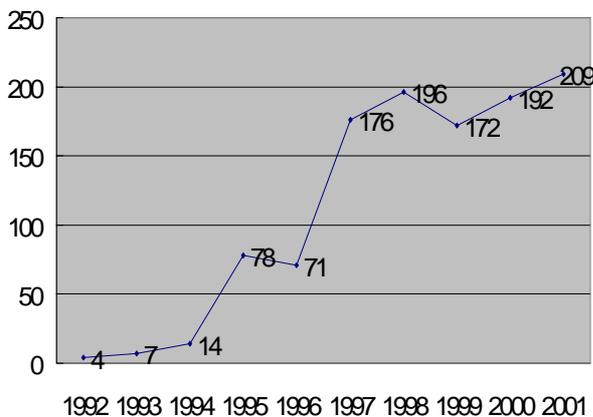
구분	수출	수입	무역수지
2000	26,006,184	18,404,088	7,020,096
2001	14,258,906	15,546,633	-1,287,727
2002	16,571,790	17,603,703	-1,031,913

자료) 한국전자산업진흥회

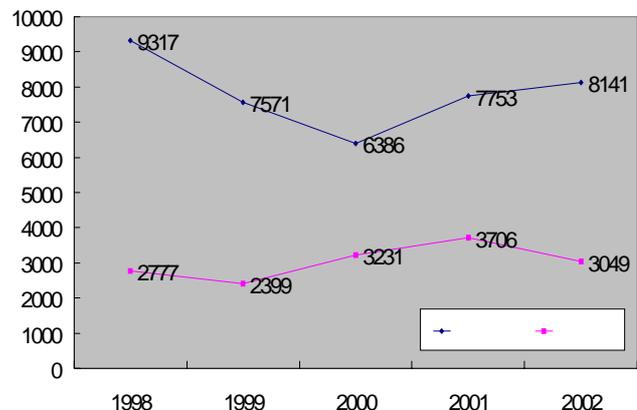
특허청에 따르면, 2002년 국내에 출원한 외국기업의 반도체 관련기술은 2001년 3706건보다 18%가 감소한 3049건에 머문 반면, 국내 반도체 업계의 2002년 특허출원은 총 8141건으로 2001년 7753건보다 오히려 5% 증가한 것으로 나타났다.

국내 반도체 관련기업들의 출원증가는 반도체 시장의 재탈환 및 무역수지 흑자를 위해 세계 반도체 시장에서 외국기업과 기술력으로 한판 승부를 준비하고 있는 긍정적인 조짐으로 풀이된다. 그러나 한편으로는 반도체 시장의 경기침체를 조기에 극복하고 무역수지를 조속히 개선하기 위해 21세기 새로운 기술로 부상중인 나노기술을 반도체 관련분야에도 접목시켜야 한다는 의견이 대두되고 있다.

반도체 관련 특허 출원추이



국내 광원기술의 특허출원 동향



나노기술은 진공관에서 트랜지스터로의 전환과 같은 새로운 패러다임의 첨단기술로서 인간의 머리카락의 10만분의 1 크기($10^{-9}m$)의 극히 미세한 세계를 다루며, 이를 통해 반도체 소자의 크기가 현재보다 수십배 작아지고 테라(10^{12})급의 반도체 메모리 개발도 가능할 것으로 전망돼 기대를 모으고 있다.

특히, 반도체 소자 크기를 나노스케일로 소형화할 수 있는지의 여부는 회로의 선풍을 결정짓는 광원기술에

크게 좌우되는데, 현재의 광원기술로 양산중인 반도체 소자의 크기는 100nm 정도에 70nm 수준이 한계인 것으로 인식되고 있다.

그러나 진정한 나노급으로 불릴 수 있는 10nm 이하 수준의 반도체 소자를 개발하기 위해서는 현재의 광원 기술보다는 한 차원 높은 차세대 광원기술을 이용해야 할 것으로 보인다.

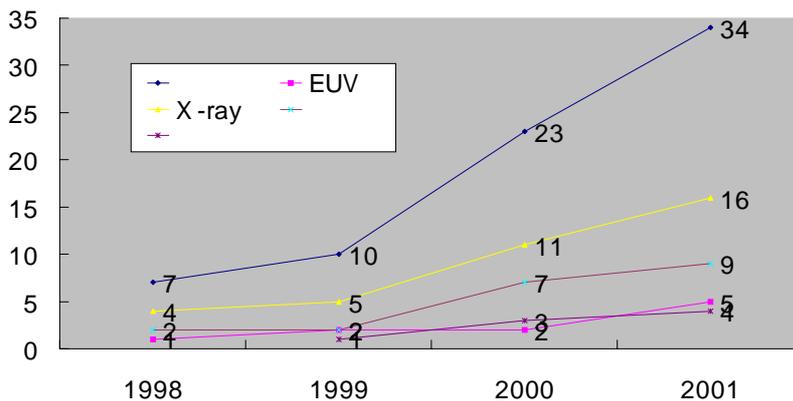
차세대 광원기술은 EUV(극자외선)와 X-선, 전자빔, 이온빔 등을 광원으로 사용하는 기술로서 각각의 광원 기술은 서로 장·단점을 갖고 있어 어떤 기술이 우수하다고 단정짓기는 어렵다.

극자외선인 EUV(Extreme Ultraviolet)는 스테퍼 내부에서 사용되는 렌즈의 광 흡수와 응축문제를 해결하기 위해 1988년에 A.M. Hawryluk에 의해 제안된 것으로 10-15nm의 파장을 이용해 수 nm 수준의 반도체 제조가 가능하나 투영렌즈로 사용되는 반사용 거울의 투과율과 코팅 정확도가 유지돼야 한다.

X-선은 1960년대부터 1970년대 사이에 연구돼 온 입자 가속에서 얻어진 부산물로서 강한 자계를 가진 진공 원형 링을 순환하는 전자에 의해 발생하는데 1-1.5nm 수준의 반도체 제조가 가능하나 광원관리 및 마스크 제작이 어려운 단점이 있다.

또 전자빔(Electron Beam)은 전자를 광원으로 사용하는 것으로 무한대의 공정 여유도를 가지며 간섭이나 회로패턴의 균일도 저하문제가 발생하지 않는 등 1nm 수준의 반도체 제조가 가능한 반면, 생산속도 및 전자 산란이 문제로 지적된다.

국내 차세대 광원기술 특허 출원추이



† 2001년은 1-8월 출원건수와 이전 출원동향을 분석해 추정된 수치

반면, 이온빔(Ion-Beam)은 전자 대신 이온을 사용한다는 점에서 전자빔과 구별되고 전자빔의 산란문제를 해결할 수 있어 20nm 수준의 반도체 제조가 가능하나 무게가 무거워 해상력이 저하되고 생산속도 역시 단점이 되고 있다.

그러나 각각의 기술은 현재의 단점을 보완 또는 극복함으로써 2-3nm급의 반도체 소자 구현이 가능하고, 차세대 광원기술이야말로 반도체 소자의 소형화를 위한 획기적 기술로 급부상할 전망이다.

한편, 차세대 광원기술에 대해 국내 반도체 업계에서도 1990년대 후반에 들면서부터 관심을 갖고 연구개발을 하고 있어 이미 국내 반도체 기술 수준이 기존의 반도체 기술에 나노기술을 융합하는 초기단계에 진입한 것으로 나타나고 있다.

특히, 특허출원은 매년 급격히 증가하고 있는 추세로서 1998년-2001년까지의 4년 동안 전체 광원기술에 대한 국내 특허출원 769건 중 9.6%인 74건에 달했다.