

‘나노회로 구현의 핵심’ 차세대 리소그래피 기술동향

가장 짧은 파장을 가진 전자빔을 위주로 이루어지던 차세대 기술개발이 비용, 생산성 등의 요구에 따라 액침, 극자외선, 나노 임프린트법 등으로 세분화되고 있는 것으로 나타났다. 반도체 웨이퍼에 원하는 회로패턴을 그리는 리소그래피(Lithography) 기술은 사용하는 광원의 파장에 따라 회로패턴의 해상도에 근본적 제한을 받는다.

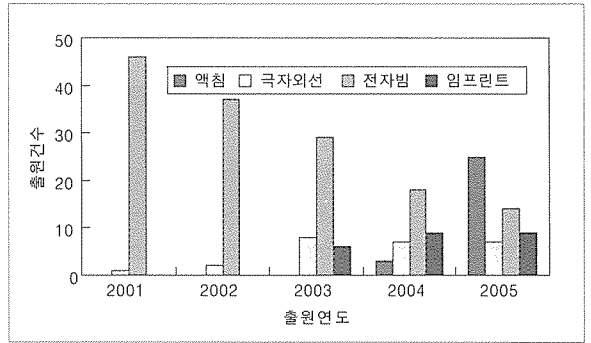
현재 리소그래피의 광원으로 사용되는 불화아르곤(ArF)은 193nm의 파장으로 인해 나노선폭의 해상도 구현이 어려웠으나, 액침(Liquid Immersion) 리소그래피 기술의 등장으로 불화아르곤을 이용하면서도 최소한 45nm까지의 회로공정이 가능할 것으로 예상되어 활발한 기술개발이 이루어지고 있으며, 미세선폭 22nm 이하의 더 높은 집적도 구현을 달성하기 위해 전자빔, 극자외선 및 나노 임프린트법 등 새로운 개념의 기술이 활발히 연구되고 있다.

최근 5년간 차세대 기술관련 국내 특허출원 동향을 보면, 2003년까지는 전자빔을 이용한 출원이 대부분을 차지했으나, 금년에는 전체 55건의 출원 중 기존 시스템을 활용할 수 있는 액침 리소그래피(45%)가 전자빔(25%) 관련기술보다 훨씬 많이 출원되었으며, 극자외선(14%) 및 나노 임프린트법(16%)에 대한 출원도 증가되었다.

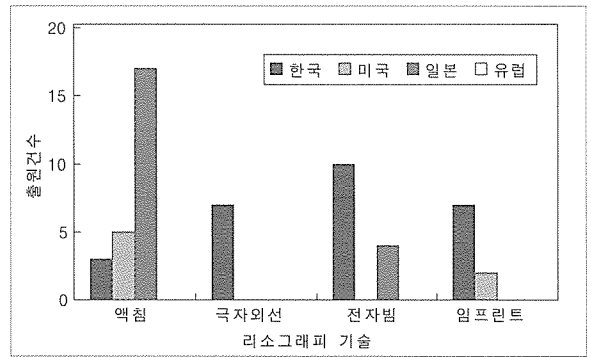
2005년 출원인별 국내 출원동향을 보면, 일본과 미국은 액침 리소그래피 기술에 집중하고 있으나 국내기업은 전자빔을 이용하는 기술의 비중이 높은 것으로 나타나고 있다.

차세대 리소그래피를 위한 기술개발이 다각도로 진행되고 있어 기존 시스템과 경쟁할 수 있는 가격과 공정비용을 가진 차세대 시스템이 머지않아 등장할 것으로 예상되는 가운데, 우리나라는 차세대 기술 전반에 걸쳐 연구가 고루 진행되고 있어 국내 기술력에 대한 미래전망을 밝게 해 주고 있다.

〈표 1〉 최근 5년간 차세대 리소그래피 관련기술 특허출원동향



〈표 2〉 2005년 출원인 국적별 특허출원 동향



〈표 3〉 노출광의 파장 감소에 따른 집적도 향상

연도	선폭(nm)	노출광의 파장(nm)	광 원
1986	1,200	436	수은램프(G-line)
1988	800	436 / 365	수은램프(G-line/L-line)
1991	500	365	수은램프(L-line)
1994	350	365 / 248	수은램프(L-line)/KrF Laser
1997	250	248	KrF Laser
1999	180	248	KrF Laser
2001	130	248	KrF Laser
2003	90	248/193	KrF Laser / ArF Laser
2005E	65	193	KrF Laser

(출처 : www.ICKnowledge.com)

메모리카드커넥터, 표준화 가능성 높아져

메모리카드커넥터 제조기업들이 조만간 다가올 표준

결합규격 시장을 선점하기 위해 관련 특허출원을 늘리고 있다.

특허청(청장 김종갑)은, 최근 5년간(2000. 1~2005. 6) 국내에 출원된 메모리카드커넥터 관련 특허출원은 총 128건이며 구체적으로는 2000년 11건에 불과하였던 것이 2003년 33건, 2004년 32건 등으로 크게 증가하였다고 밝혔다.

메모리카드커넥터란 휴대폰과 디지털카메라, 캠코더, PDA 등 휴대용 IT기기 본체에 메모리카드를 끼워 사용할 수 있도록 하는 결합/분리 도구로서 세계 메모리카드 시장의 확대에 따라 그 중요성이 점차 높아지고 있는 제품이다.

비슷한 기술분야인 USB커넥터의 경우 2000년에 실질적인 표준인 USB 2.0 규격이 발표된 이후, 관련 특허출원이 크게 증가하였으며 현재의 메모리카드커넥터 출원 증가시점과 증가폭이 과거 USB커넥터와 유사한 추세를 보이는 것으로 미루어 볼 때 메모리카드커넥터에서도 곧 표준화 시대가 도래할 것으로 예상된다.

현재 메모리카드커넥터 제조기업들은 과거 USB커넥터 제조기업과는 달리 표준화확립 이전에 관련 특허출원을 늘리는 등 미리 준비하는 모습이다. 메모리카드커넥터 분야의 최근 특허출원 증가폭을 살펴보면 미국이 가장 높고 다음으로 우리나라와 일본 순이며, 출원인 별로 살펴보면 역시 전자부품에서 강세를 보이는 일본 기업들이 출원건수의 대부분을 차지하고 있다.

우리나라의 경우, 아직 전체출원건수는 가장 적지만 최근 들어 그 출원 증가폭이 크게 늘었다는 점이 주목할만하다. 이는 앞으로 메모리카드 시장의 표준을 선도할 것으로 평가되는 삼성전자의 제품규격에 발빠르게 대비하고, 메모리카드 시장의 성장세에 발맞춰 대폭 성장할 것으로 예상되는 국내 메모리카드커넥터 시장을 선점하려는 의도로 풀이된다.

[붙임 1] 메모리카드커넥터 관련 한, 미, 일 년도별 특허출원건수

년도	2000	2001	2002	2003	2004	~2005.6	비고
한국	11	24	14	33	32	14	증가추세
미국	25	79	80	56	102	미공개	증가추세
일본	119	155	157	119	48	미공개	감소추세

[붙임 2] 메모리카드커넥터 주요기업의 국내, 미국시장 출원동향

기업명	미국출원건수	기업명	한국출원건수
야마이치전기(일)	39	몰렉스 Inc.(일)	10
알프스전기(일)	23	니혼앗사쿠(일)	6
몰렉스 Inc.(일)	22	미쯔미전기(일)	5
혼하이프리스전(대만)	19	타이코electro.(일)	4
타이코electro.(일)	17	호시텐(일)	3
미쯔미전기(일)	10	팬택앤큐리텔(한)	2
호시텐 일)	3	삼성전자(한)	2
삼성전자(한)	2	재영솔루텍(한)	1
기타	207	기타	81
합계	342	계	114

[붙임 3] USB 관련기술 특허출원 동향(2000년 표준화이후 크게 증가)

년도	96-99	2000	2001	2002	2003	2004	~2005.6
한국	29	21	26	48	67	40	20
미국	28	5	48	48	91	65	미공개
일본	28	45	64	84	60	21	미공개

## 손톱만한 칩으로 건강관리

최근 생명공학에 대한 관심이 높아짐에 따라 병원 실험실에서나 가능한 건강진단을 손톱만한 칩으로 간단하게 처리하는 랩온어칩(Lab on a chip) 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다. 초기의 랩온어칩 기술은 단순히 실험재료를 분리하거나 합성하는 정도에 불과하였으나, 이제는 암, 당뇨병, 세포 수 측정과 같은 의학이 포함된 생명공학분야의 검사기술로 그 영역을 넓혀가고 있다. 2004년에 발간된 'Frost와 Sullivan'의 보고서에 따르면 랩온어칩의 세계시장은 2004년부터 2008년까지

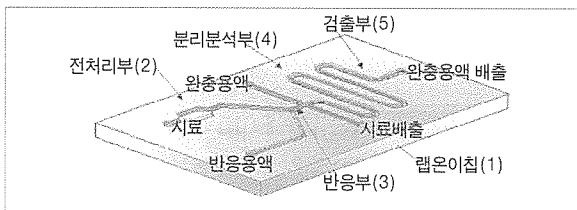
연평균 성장률이 33.1%로 전망되고 2008년에는 7억 달러를 넘어설 것으로 예측하고 있다. 이러한 추세에 따라 랩온어칩 관련 특허도 2000년 1건이 선보인 후, 2002~2003년 30건, 2004~2005년 65건이 출원되는 등 최근 들어 급격한 증가세를 이루고 있다.

특히 출원되는 랩온어칩은 실리콘, 플라스틱 등의 소재를 사용해 미세 채널을 만들고, 이를 통해 나노 리터 이하의 극미량의 시료를 투입하여 화학적 또는 생물학적 반응을 검출하는 구조들이 주류를 이루고 있다.

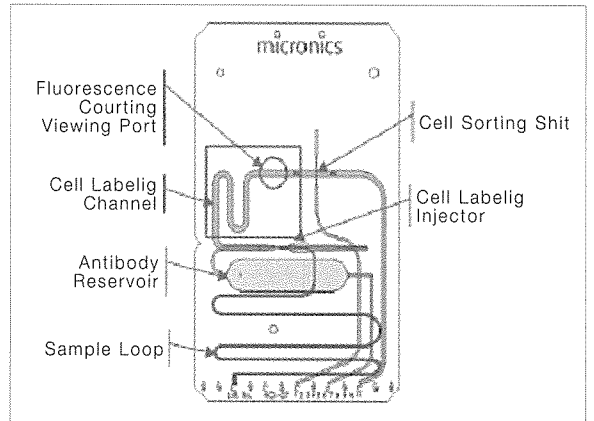
핵심기술로는 미세유체 제어구조 기술, 통합시스템 기술 및 제조 기술들이 있으며, 미세유체 제어구조 기술이 전체 출원의 47%를 차지하고, 나머지는 통합시스템 기술이 28%, 미세구조물 제조방법이 19%를 차지하고 있다. 특히 통합시스템 기술에는 핵산 분석기, 배아/난모세포 분석기, 활동전자 개수장치, 세포 개수장치 등의 생명공학 관련기술과 각종 중금속 화합물 검출 시스템들이 출원되고 있다.

2003년에는 포항공과대학에서 적혈구와 백혈구 속도와 변형성을 측정하여 당뇨병을 진단하는 칩(출원 제 10-2003-538호)을, 2004년에는 삼성SDI에서 DNA 또는 단백질 등의 바이오 분자를 검출하는 칩(출원 제 10-2004-9837호)을 출원하였으며, 2005년 미국 마이크로닉스사는 소량의 혈액으로 단 몇 분 안에 암세포를 감지하는 랩온어칩을 개발하였다고 발표하였다. 이러한 추세라면 머지않아 랩온어칩 기술은 본격적으로 상용화될 것이고 이로 인해 병원에 가지 않고 집안에 앉아서 한 방울의 피로 종합건강진단을 받을 수 있는 날이 올 것으로 전망된다.

[붙임 1] 랩온어칩 개념도



[붙임 2] Micronics사의 암세포 분석용 랩온어칩



[출처 : C. Lancaster 등, 2005, Methods]

### 웰빙시대, 플라스틱 산업도 그린테크놀로지로 변신중

친환경 산업에 대한 요구가 나날이 증가하는 요즘, 유해 화학물질을 배출하는 공해 산업으로 인식되어 왔던 플라스틱 산업에서 초임계 유체를 이용한 무공해 기술 개발이 활발히 진행되고 있다. 초임계 유체란 액체 또는 기체 물질의 온도와 압력을 임계값 이상으로 높여 얻어지는 물질로서, 플라스틱을 쉽게 용해시킬 수 있고 기체 처럼 자유로운 흐름성을 가지는 성질을 이용하여 플라스틱 산업에서 인체 및 환경에 무해한 용매로 사용된다. 가장 일반적인 방법은 인체 및 환경에 무해한 이산화탄소의 초임계 유체를 용매로 사용하여 플라스틱을 용해시켜 원하는 화학반응 또는 제품으로 성형한 후, 압력 또는 온도를 낮추어 이산화탄소를 원래의 기체상태로 회수하는 방법이다. 이러한 방법에 의해 유해 물질인 유기 용매를 대체하여 인체 및 환경에 무해한 이산화탄소의 초임계 유체를 용매로 사용함으로써 친환경 화학 공정의 개발이 가능하다.

초임계 유체를 이용한 플라스틱 산업 관련 기술은 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 첫째는 플라스틱의 합성, 분해

및 고기능화에 필요한 화학반응의 용매로 이용하는 반응 매체 기술이며, 둘째는 폐플라스틱의 재활용, 유해물질 및 이물질의 분리, 플라스틱의 정제 등과 같은 재생 및 분리 기술이고, 셋째는 초미세 발포, 미립자 및 고기능 복합체 제조, 고효율 압·사출 성형 등의 플라스틱 가공 기술이다. 초임계 유체를 이용한 특허출원 동향을 살펴보면, 1995년 이전에는 연간 3~4건으로 미미한 수준이었고, 1996~2001년에는 연간 8~11건 정도였으며, 2002~2004년에는 연간 13~20건으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 특히 주목할 점은, 1997년까지는 국내 출원인에 의한 특허출원이 거의 없었으나, 최근 들어 국내 출원인의 특허 출원이 급증하고 있고, 이는 국내 플라스틱 산업계의 환경친화적 기술개발에 대한 관심이 증가하고 있음을 나타내는 것으로 보인다.

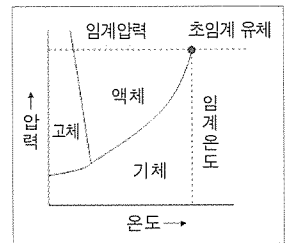
기술 분야별로 살펴보면, 1995년 이전에는 초임계 유체를 이용한 플라스틱 물질의 코팅, 분무와 같은 플라스틱의 용도 분야에 관련된 특허 출원이 많았으나, 최근에는 플라스틱 제품의 고기능화 및 재활용에 관련된 중합반응, 분리, 가공 기술 분야에서 특허 출원이 증가하고 있다. 1995년 이후 출원된 특허를 분석해 보면 반응 매체 기술이 33건(35%), 재생/분리 기술이 18건(19%), 가공 기술이 39건(42%)을 나타내고 있다. 특히 초임계 유체를 반응 매체로 이용하여 나노미터 크기의 형상을 가지는 플라스틱 입자를 제조하는 기술, 초임계 유체를 사용하여 폐플라스틱을 분해하거나 이물질로부터 분리하여 재생하는 기술, 인체에 유해한 화학 발포제 대신 초임계 유체를 플라스틱의 용매로 사용하여 기존 제품보다 매우 우수한 강도를 가지는 초미세 발포 플라스틱 제품을 제조하는 기술에 관한 출원이 활발하게 진행되고 있다.

기업의 사회적 의무, 특히 환경보호에 대한 국민적 요구가 증가하고 있는 시대적 흐름에 따라, 플라스틱 산업계에서 일고 있는 초임계 유체를 이용한 무공해 기술 개발은 산업적 측면과 더불어 사회적 측면에서 매우 큰 발전 가능성이 있다. 초임계 유체 기술은 유기 용매와 같은 공

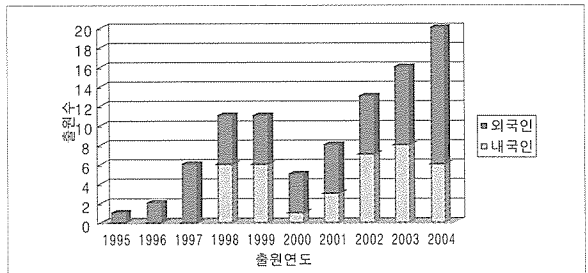
해물질을 환경 친화형 용매로 대체하고, 고기능 제품을 창출함으로써 환경보호와 산업발전이라는 두 가지 목표를 달성할 수 있다. 국내 플라스틱 산업계가 지속적인 기술 개발을 통하여 환경 친화적 플라스틱 기술에 있어 세계적으로 앞서 나간다면, 새로운 부가가치 창출 기회를 확보할 수 있을 것으로 보인다.

[붙임1] 초임계 유체란?

일반적인 액체 또는 기체 물질의 온도 및 압력을 임계 값 이상으로 높일 경우 액체와 기체의 경계가 없어지는 초임계 상태가 얻어진다. 초임계 유체는 액체 또는 기체와는 구별되는 상태로 존재하며, 밀도는 액체에 가깝고, 점도는 매우 낮아 기체와 유사하며, 확산이 빠르고 액체와 같은 정도로 유기물을 용해시키는 용매성질을 갖고 있는 것이다. 이산화탄소가 가장 일반적으로 이용되며, 압력 또는 온도를 낮추는 것으로 간단히 이산화탄소를 회수할 수 있기 때문에 유해성이 높은 유기 용매를 대체하는 환경친화적 기술 개발에 이용되고 있다.



[붙임2] 연도별 특허출원 동향



[붙임3] 기술분야별 특허출원 동향

