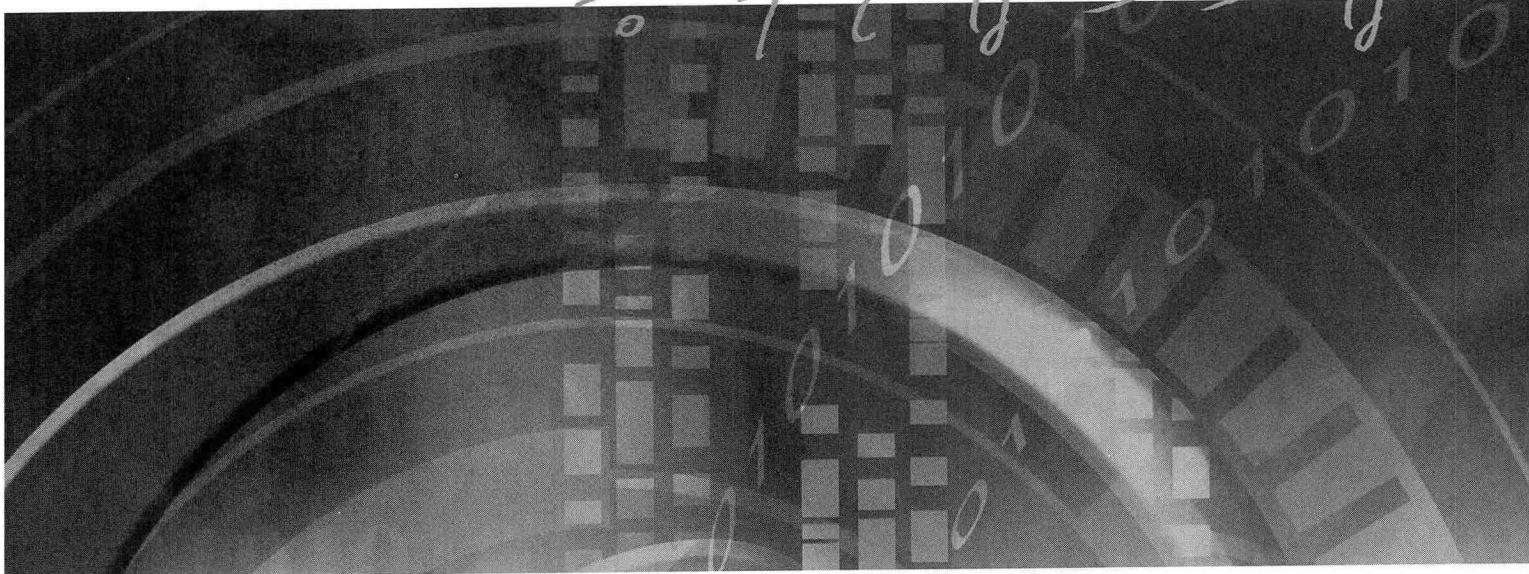


광학산업 로드맵



노광기 (Lithography Optics)

국내 광산업은 80년대 카메라, 복사기 등 결상기기 중심에서 90년대 이후에는 결상기기와 더불어 레이저 가공기, 광정보기기, 광통신기기 등 광응용기기로 확대되고 있다. 2005년 기준으로 볼때 국내 광산업은 세계시장의 약 5.5%를 차지했으며, 정밀 광산업 기술로드맵과 직접 관련되는 광정밀기기, 광정보기기, 광학기기분야의 수입은 68%, 수출이 90%를 차지해 수출역점산업임을 알 수 있다. 따라서 2010년에는 광산업 세계 시장규모가 400조원 수준에 이를 것으로 예상되는 가운데 이에 대비하여 국내 광산업의 성장기틀을 다질 때이다.

본고는 한국광학기기협회에서 작성한 정밀광학기기 분야의 기술로드맵 내용 중 노광기 분야의 시장 전망과 국내 기술 현황에 대한 내용을 발췌, 정리한 것이다.

정리/편집부

반도체와 평판디스플레이 공정에서 사용되는 노광기는 매우 고가이며 기술적 파급효과가 크지만 대부분 외국에서 수입하고 있다.

그림 1은 미국반도체협회에 발표한 DRAM의 로드맵인데, 이에 따르면 피공정의 가공선폭인 CD가 2006년에 70nm, 2018년이 되면 18nm까지 축소될 것으로 전망된다(<http://public.itrs.net/> 참조). 현재 DRAM공정은 90~65nm 공정들을 사용하고 있는 것으로 추정된다. 선폭을 줄이기 위하여 자외선 노광기술을 요구하고 있으며, 이와 관련된 박막 두께, 선폭 등의 초정밀 광계측 기술이 필요하다. 45nm 이하의 노광기공정은 향후 수년간 개발과 양산공정 사이에 많은 논의와 협의를 통해서 확

연도	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
DRAM 1/2 Pitch, nm	100	90	80	70	65	57	50
Lithography	DUV (193 nm)	VUV(F ₂ laser: 157 nm), EUV				157 nm Immersion	
ultra thin resist(nm)	120-150	120-150	120-150	100-150	100-130	100-130	80-120
EOT(Equ. Oxide Thick.)	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
Low-operating power logic EOT	2.2	2.1	2	1.9	1.8	1.7	1.6
13σ(EOT, nm)	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %	14 %
Precision(3σ, nm)	0.0052	0.0048	0.0044	0.0040	0.0036	0.0032	0.0028
	계측기술학업		계측기술 학업중		계측기술 내 학업		

그림 1. DRAM 기술로드맵

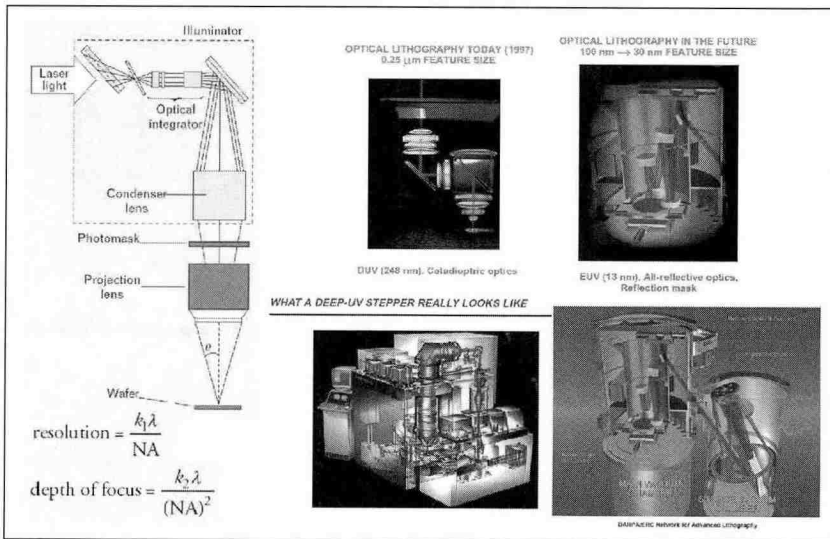


그림 2. 노광기의 구조 및 종류

정되어질 전망이다. 그러나 EUV 노광기는 이미 시장에 출시되어 있다.

국내 반도체업체들은 매우 고가인 노광기와 관련 측정기들을 거의 수입하고 있어 외국 장비업체에 대한 기술종속이 심각한 상황이다.

그림 2는 노광기의 구조와 종류를 나타내었다. 노광기는 크게 조명계와 투영광학계로 구성되며, 광학계의 분해능을 향상시키기 위하여 광원의 파장이 짧아짐에 따라 투과율이 높은 새로운 광학재료와 초정밀 정렬기술 등이 요구되고 있다. DUV에서는 여러개의 광학렌즈를 사용하지만 진공자외선 이하에서는 낮은 투과율 때문에 거울을 이용한 반사광학계를 사용한다. 하지만

파장이 짧을수록 반사율도 매우 낮으므로 수십층 이상의 다층박막을 사용하여 반사율을 높이고 있다.

국내에서는 반도체용 노광기는 전량 수입하고 있으며, FPD용 대면적 노광기는 조명계와 주변기기들에 대하여 일부 시도하고 있는 실정이다.

UV 광학계의 자체 시장규모는 적으나, UV 노광과 laser 가공기술을 기반으로 하고 있는 국내 핵심 수출 산업(display 분야, 반도체 분야, 자동차 분야, nano 기술분야 등)의 공정 기술 개발과 생산성 향상에 결정적인 기여를 하는 핵심 기술이다. 따라서 간접적인 기술적 파급효과는 매우 크며, 장래 국내 기간산업의 국제 경쟁력 유지를 위해서는 반드시 확보되어야 한다. 눈에 보이지 않고 유해한 UV를 사용하므로 원격 제어측정기술이 필수적이며, 파장이 짧아 정밀가공이 요구된다. 노광과 레이저 가공 분야에서 산업적 기반이 없는 후발 국가에서는 따라오기 어려우므로 우리나라가 기술개발에서 선도적 지위를 유지하기에 매우 유리한 분야이다.

선폭이 두꺼운 FPD 공정에서는 DLP(Digital Light Process) 기술을 사용하여 mask 없이 pattern을 투사하여 노광하는 새로운 기술들도 시도되고 있다.