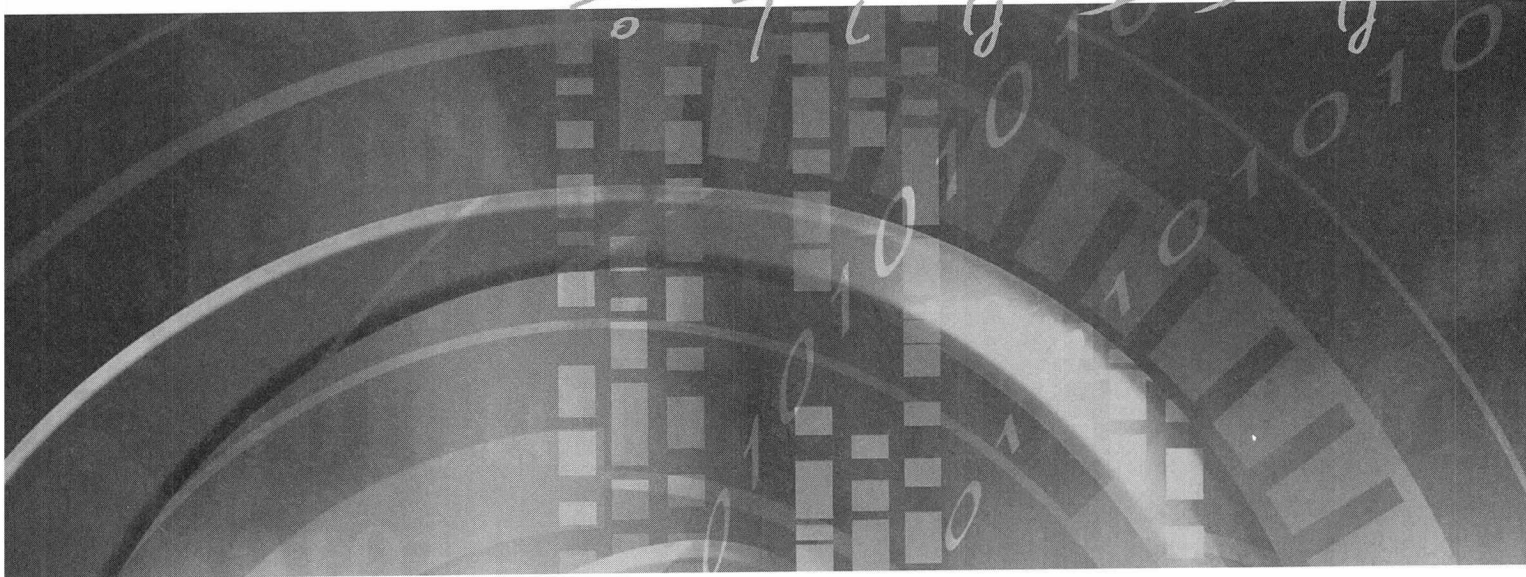


광학산업 로드맵



레이저 가공기 산업

국내 광산업은 80년대 카메라, 복사기 등 결상기기 중심에서 90년대 이후에는 결상기기와 더불어 레이저 가공기, 광정보기기, 광통신기기 등 광응용기기로 확대되고 있다. 2005년 기준으로 볼 때 국내 광산업은 세계시장의 약 5.5%를 차지했으며, 정밀 광산업 기술로드맵과 직접 관련되는 광정밀기기, 광정보기기, 광학기기 분야의 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 레이저 가공기 분야의 시장 전망과 국내 기술 현황에 대한 내용을 발췌, 정리한 것이다.-

레이저 가공은 표 1에서 보는 것과 같이 제거, 접합, 표면재질에 따라서 매우 다양하다. 반도체, FPD, PCB 공정에서의 레이저 가공기 사용공정은 표 2와 같다. 반도체 전 공정에서는 포토마스크제작(Photomask Writing) 외에는 대부분이 물질의 제거나 변형이 일어나지 않는 미세정보획득을 위한 “검사 및 계측” 공정에 사용하고 있다. 이 장비들은 매우 복잡하고 정밀하게 발전하고 있으나, 불행히도 국내에는 관련 산업기반이 거의 형성되어 있지 않다. 미세물질 제거를 위한 핵심 공정은 레이저 트리밍(Trimming), 메모리 리페어(Memory Repair; Memory Yield Improvement), 웨이퍼 마킹(Wafer Marking), 웨이퍼 다이싱(Wafer Dicing) 이

표 1. 레이저 가공의 종류

레이저 가공	제거 (Removal)	절단	Cutting	금속/비금속의 박판절단
		구멍가공	Drilling	초경질/연질 가공물 미세구멍
		구멍가공	Drilling	세라믹가공
		트리밍	Trimming	반도체가공
		마킹	Marking	공구/반도체/일반상품 등
	접합 (Adhesion)	용접	Welding	소형가공물 고속용접
		뿔납	Soldering	반도체/PCB 가공
	표면재질 (Surface Treatment)	담금질	Hardening	내마모성/강도 향상
		폴링	Poling	잔류응력의 저하, 결정성장
		클래딩	Cladding	내마모성/내식성 향상
글레이징		Glazing	비정질화, 조직의 미세화	
레이저증착		Deposition	내마모성, 내식성 향상	
도금가속처리	Plating	도금반응속도의 향상		

표 2. 반도체 및 FPD 공정에서의 레이저 미세 가공

반도체전공정 (Semi Front-End)	Photomask Writing
	Photomask Inspection
	Bare Wafer Inspection
	Patterned Wafer Inspection (Bright)
	Patterned Wafer Inspection (Dark)
반도체후공정 (Semi Back-End)	Metrology
	Wafer Dicing
	Singulation
	Marking
	Trimming
FPD	Solar Cell Mfg
	Glass Cutting
	Titling
	TFT Annealing
	Repair
첨단패키징 (Advanced Packaging)	Patterning
	HDI Microvia Drilling
	IC Microvia Drilling
	Embedded Passive Trimming
	Ceramic Processing
	Flex Processing
	Laser Direct Imaging

표 3. BUM기술 비교

공법 개요		NMBI	FILLED VIA	PALAP	AGSP	ALIVH
공 표 준	절연재료	All	All	Thermo-plastic Resin(LCP)	Thermal Curable Resin, RCC	Aramid 부직포
	VIA 형성	Etched, Plated Bump	Laser Drill(CO ₂) + Cu Plating	Laser Drill(CO ₂) + Silver Paste Filling	Plating + Etched Bump	Drill(CO ₂) + Cu Paste Filling
	층간접속	Metallurgical Interconnection	Cu Plating Interconnection	Metallurgical Interconnection	Cu Plating Interconnection	Conductive Paste
	장 단 점	<ul style="list-style-type: none"> Pad on Via/Landless → High mounting density Stack Via/All IVH → High Design Flexibility Thermal Via → High Frequency 	<ul style="list-style-type: none"> Pad on Via/Landless → High density Stack Via/All IVH → High Flexibility Thermal Via → High Frequency High Reliability 	<ul style="list-style-type: none"> High Performance (내열, 저유전, 저합습) Simple Process (일괄적층가능) 전층 IVH 가능 Landless 불가 	<ul style="list-style-type: none"> Pad on Via/Landless → High density Stack Via/All IVH → High Flexibility Thermal Via → High Frequency 	<ul style="list-style-type: none"> Stack Via/All IVH → Design Flexibility 열 충격성 약함
참여업체 현황		Mektron, Fujikura, Sony Chem., NMBG, Unimicron, SLM	SS, DD, IBIDEN, IBM, CMK, etc.	Denso, Airex, Noda Screen, Sowa, OK print, Kyousha	Daiwa, Clover, Motoya, etc.	Matsushita, CMK, etc.
현재 단계		Mass Prod.	개발중(Pilot)	개발중(E/S)	개발중(P/P)	Mass Prod.

다. 첨단패키징과 상호접속(Interconnection) 응용에서는 최근
에 마이크로비아 드릴링(Laser Micro-Via Drilling; LMVD)
과 레이저 직접이미징(Laser Direct Imaging; LDI)이 성공적
으로 상업화되어 적용되고 있다.

평판디스플레이(Flat-Panel Display) 분야는 지난 5년간 폭
발적인 성장을 했으며, 레이저 응용공정이 이미 사용되고 있다.
PCB산업에서는 레이저 비아홀 드릴링, 트리밍, 레이저 직접
이미징(LDI) 등을 주로 사용하고 있으며 얇은 Flexible PCB의

광학산업 로드맵

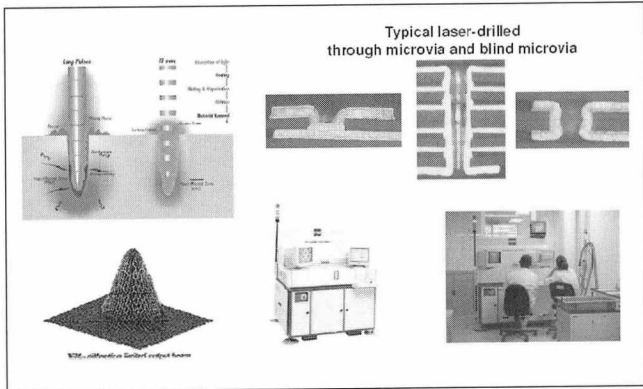


그림 1. PCB에 대한 레이저 비아홀 드릴링 프로세스(2005; Dyconex)

레이저 절단도 조금씩 사용이 확대되고 있다.

일본이 레이저 비아홀 가공에 있어서는 가장 앞서 있는데, 참고적으로 관련 동향이 Printed Circuit Design & Manufacture 매거진(2005년 12월호)에 잘 요약되어 있다. (<http://pcdandm.com/cms/content/view/2280/95/>)

현재 PCB산업분야에서 가장 큰 레이저 응용시장을 보이고 있는 비아홀 드릴링은 빌드업 다층기판(Build-Up Multilayer;

BUM)에 응용되고 있다. BUM기술은 앞의 표 3과 같이 NMBI (Neo-Manhattan Bum Interconnection), Filled VIA(or Micro-Filled Via; MfVIA), PALAP(Patterned Prepreg Layup Process), AGSP(Advanced Grade Solid-Bump Process), ALIVH(Any Layer Interstitial Via Hole)의 5개로 구분된다.

레이저 비아홀 드릴링 프로세스는 장펄스가 인가되는 경우엔 집속점 주위에 열 영향 범위가 커지며, 단펄스를 사용하는 경우에는 열 영향 없이 잘 가공이 될 수도 있으나 최적의 가공파라미터가 존재한다.(그림 1)

기존 기술은 기계 드릴링이고 125um이하의 드릴링에서는 가공성과 경제성이 레이저 드릴링에 비해서 낮다. 레이저 비아홀 드릴링의 경쟁기술은 플라즈마 에칭이 있으며, Dyconex사에서는 레이저 드릴링과 플라즈마 에칭의 복합기술을 차세대 기술로 강조하고 있다. 레이저 드릴링은 4층 또는 그 이상의 비아홀 드릴링이 가능하며, 아주 작은 100um이하의 드릴링에서 경쟁성과 품질을 유지한다. 또한 기계 드릴링과는 달리 강도가 높은 재질에서도 가공성이 좋은 특징이 있다.

Korea Optical Industry Association



➔ www.koia.or.kr 광학세계 클릭

『광학세계』 웹진 운영!

그동안 책자로 보시던 『광학세계』를 이제 인터넷상에서 웹진으로 만나보실 수 있습니다.

기존에는 『광학세계』를 구독하기 위해서 우송료 1만 2천원을 납부하셨으나 홈페이지상에서 회원 가입을 통해 간편하게 이용하실 수 있습니다.

KOIA 한국광학기기협회
KOREA OPTICAL INDUSTRY ASSOCIATION

(156-819) 서울시 동작구 사당3동 218 청보빌딩 4F
TEL 02-3481-8931 FAX 02-3481-8669