



광통신 부품 패키지 시장분석

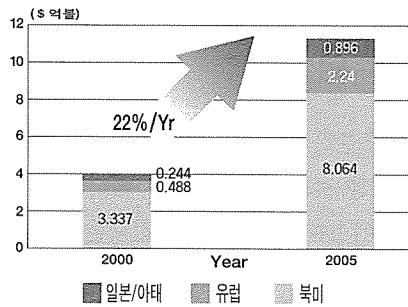
광통신 부품 패키지 시장분석

황 남 / 한국전자통신연구원 광주전남연구센터 광통신시험기술연구팀

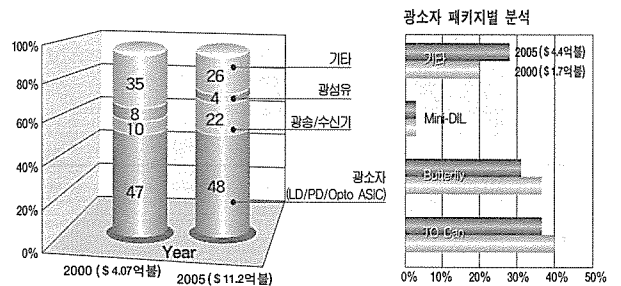
1. 광패키지 시장전망

기본적인 광패키징 기술경향은 2000~2005년간의 기간에 대하여 소형화, 집적화, 저가격화, 시험 및 조립의 자동화, 기존제품의 규격화 파생제품의 세부 규격화, 단일모드 광섬유의 다채널화, 제조업체의 패키징 사업화를 포함하고 있다. 본 고에서는 ElectroniCast사의 "Optoelectronic Packages & Packaging Forecast" 2001. 11월 발간된 자료를 바탕으로 능동 및 수동 모듈과 DWDM 필터, 광스위치, 그리고 그의 광통신 부품에 대한 시장 분석 자료를 정리하였다.

(그림 1) 지역별 광패키지 시장전망



광전소자 및 광부품 패키지 시장은 전세계적으로 2000년의 4억불 규모에서 2005년에는 11.2억불로서 매년 22%라는 괄목할 성장율이 예측되며 이러한 시장규모는 북미주를 중심으로 하여 2000년에는 전체시장의 82%를 차지하고 있으나 2005년에는 71%로 다소 점유율은 떨어질 것으로 전망하며, 전체규모는 8억불정도를 예상하고 있다.



(그림 2) 광통신 부품별 패키지 시장분포

비록 광소자(레이저 다이오드, 포토다이오드, 광전자 SIC 등) 패키지는 광스위치 부품과 같은 다른 광부품에 비하여 평균적으로 낮은 가격대를 형성하고 있으나 광소자 패키지는 매년 수백만개의 시장규모가 형성되어 있다. 전체 광패키지에서의 광소자패키징 부분은 2000년 약 2억불로서 47%를 차지하고 있으며 2005년에는 4.4억불로서 약 48%를 차지할 것으로 예상되고 있다.

광통신소자 패키지의 전체 시장 규모는 2000년 4억불에서 2005년 11.2억불로 성장할 것으로 예측되며, 광통신소자(LD/PD/Opto ASIC) 패키지는 50%정도의 점유율을 갖고 있으며 광송수기 모듈 패키지는 2000년 10%정도에서 2005년 20%정도의 증가를 예상하고 있다. 광소자 패키지별로 분석하여 TO-Can 패키지가 40%정도이며 버터플라이 패키지가 30%분포를 예상하고 있다.

광통신 장비들의 데이터 전송율은 일반적으로 매 2년마다 10배씩 증가를 하고 있으며 이는 고속화와 고밀도 다채널화를 통하여 이루어지고 있으나, 광패키지의 전체크기는 1500cc정도 되었으나 오늘날의 광모듈은 VCSEL광송수신 모듈의 경우 약4cc이하로서 경이적인 발전을 이루어왔다.

광패키징은 80년대 초기에 AT&T에서 상업용 광통신 시스템이 45Mbps급으로 시작되었으며 당시의 광송수신 패키징은 25cmx36cmx2cm로서 25kbps/cm³의 패키징 규모 대비의 성능을 갖고 있었으며 90년대 중반까지는 패키징 형태에 주요 변화는 없었으나 오늘날 10Gbps 광송수신 시스템은 대략 600Mbps/cm³의 패키징 성능을 갖고 있다.

광송수신, 광섬유증폭기 모듈들은 광원부와 광검출부들이 다양한 반도체 집적회로와 광부품들로 구성되어 있다. 초창기의 광모듈은 여러종류의 개별 패키징된 소자들이 동선으로 연결되어 있으며 광신호를 전기신호로 변환하기 위한 접퍼선으로 연결되어 있으며 위에서 언급한 패키징 성능은 광부품 패키징의 크기가 소형화 되었다기 보다는 채널당 데이터 전송율이 증가함으로써 패키징 성능이 향상되고 있다.

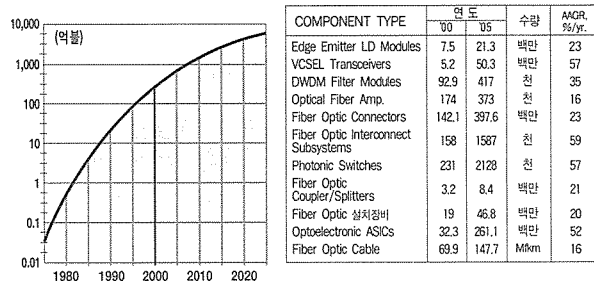
지난 수십년간 광통신 신호 규모는(Gbit x km) 거의 폭발적인 증가를 보여주고 있으며 시스템 환경에서는 이러한 광통신 규모에 대하여 광패키징의 소형화를 요구하고 있다. 이러한 패키징 기술발전 추세는 3차원 패키징 기술(Multilayer, Mutichip Module)의 필요성이 나타나고 있으며, 또한 고밀도 패키징에 따른 열분산을 위하여 플립칩이 가능한 능동소자와 메탈처리된 berylia기판의 사용이 제안되고 있다.

일반적으로 광부품의 개발기간은 짧게는 1년반에서 3년 정도로서 개발이 완료되면 이에 대한 광부품 패키징 설계가 이루어지고 있다. 이러한 광패키징 설계에서는 열전달 및 광전신호의 간섭과 같은 문제를 해결하는데 중점을 두고 있다. 수백만불의 광부품개발 비용에 비하면 광패키징 개발에 대한 비용은 그리 큰 편은 아니다. 예를 들어 살펴본다면 광부품의 가격이 \$5,000일 경우 일반 규격형 패키지의 비용은 \$10 내외이며 특수 제작된 패키지의 경우는 대략 \$100 정도로서 전체 부품가격에 비하면 미미한 편으로서 상대적으로 저가의 광패키지 비용이 고가의 광부품을 상용화로 가능케 함으로서, 광패키징 기술은 고부가가치의 산업으로서 중요한 위치를 차지하고 있다.

2. 광부품별 패키지 시장분석

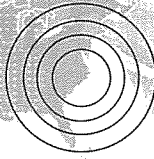
광부품 패키지의 세계 시장 규모는 1975년 250만불 정도였으나 2000년에는 158억불, 2005년에 500억불, 2011년에는 1,000억불 정도의 성장을 예상하고 있다.

광부품별 패키지 소요량을 살펴보면 VCSEL 광모듈, 광접속서브시스템, 광스위치, 광전자 ASIC이 2005년까지 연평균 성장율 50% 이상으로서 WDM 광통신 시스템의 발전을 예상하고 있다.



(그림 3) 광통신 부품별 시장전망

광통신 모듈의 지역별 시장전망은 북미주가 최대시장으로서 전세계 시장의 40% 차지하고 있으며 연평균 성장율은 14% 정도를 예측하고 있다. 기타지역에서는 남미와 중국이 가장 빠른 시장 성장율을 전망하고 있다. 광통신 모듈의 분야별 시장전망에서는 통신용 광통신 모듈이 전체의 71% 차지하고 있으며 2005년까지 연평균성장율을 나타내고 있어 10~50mW급의 광통신모듈이 45% 정도의 시장분포를 이루고 있다. 광통신모듈의 전송속도별로 분석하여 보면 출력비교와 마찬가지로 고속 광모듈의 시장 성장율이 높아지는 추세이며 155Mbps, 622Mbps, 1.2Gbps급의 광통신모듈이 80% 정도의 광통신 모듈 시장을 점유하고 있다.



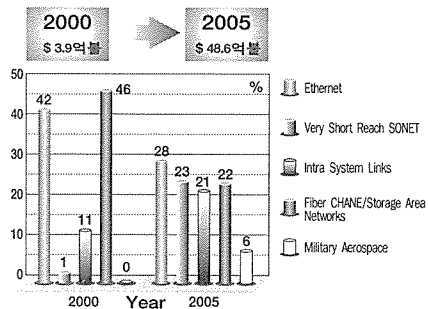
광통신 부품 패키지 시장분석

지역	2000		2005		AAGR, %/yr 2000~2005
	억불	%	억불	%	
북미	5.16	41	9.74	35	14
유럽	3.93	31	8.31	29	16
일본/아태	2.90	23	6.40	23	17
기타	0.50	4	3.76	13	50
전체	12.49	100	28.21	100	18

출력(mW)	2000		2005		AAGR, %/yr 2000~2005
	수량천	%	수량천	%	
<10	2,596	39	5,855	28	18
10-50	3,289	44	9,507	45	24
>50-120	1,378	18	4,794	23	29
>120	219	3	1,104	5	38
전체	7,480	100	21,259	100	23

Rate(Gbps)	2000		2005		AAGR, %/yr 2000~2005
	수량천	%	수량천	%	
<1.25	6,253	84	16,657	78	22
>1.25-5	1,158	15	4,278	20	30
>5-20	70	1	291	1	33
>20	0	0	32	<1	-
전체	7,480	100	21,259	100	23

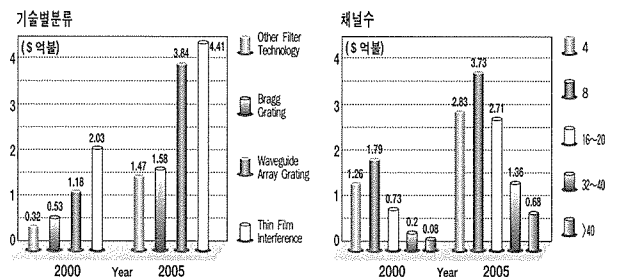
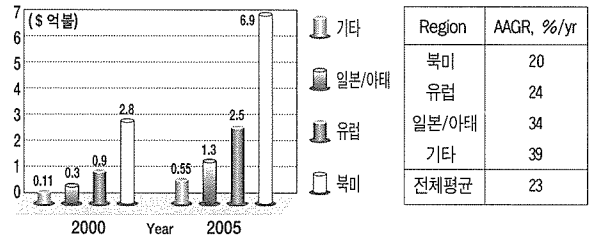
(그림 4) 광통신 모듈 패키지 지역별, 출력별, 전송속도별 패키지 시장전망



(그림 5) VCSEL 광송수신 모듈 시장전망

표면 방출형 광소자를 사용하는 VCSEL 광송수신 모듈은 패키징 공정이 용이하다는 장점으로 현재는 저속 근거리 용 통신 모듈로서 2000년 4억불 시장 규모에서 2005년 50억불 규모로 예측하고 있다. 1.2Gbps VCSEL 듀플렉스 트랜시버의 가격은 2000년 개당 \$70정도이며 2005년에

는 개당 \$35로 절반정도 가격이 하락할 것으로 전망되나 수요가 그 이상으로 증가할 것으로 예상되어 전체시장 규모는 오히려 증가할 것으로 예상된다.



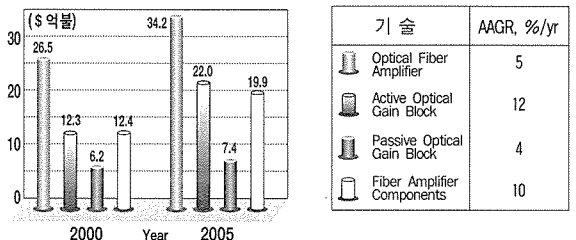
(그림 6) DWDM 광필터 모듈의 시장전망

DWDM 광필터 모듈의 시장전망은 2000년 4억불에서 2005년 11억불 정도로서 연평균 성장율은 23%로서 8채널 박막형 필터가 주종을 이룰 것으로 예상하고 있다.

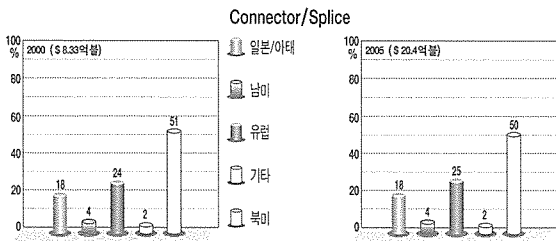
광증폭기의 시장전망은 2000년 57억불에서 2005년 85억불정도로서 연평균성장율은 8%를 예상하고 있다.

광섬유 커넥터의 전체시장은 2000년 8.3억불에서 2005년 20.4억불 규모이며 북미주가 최대시장으로 나타나고 있다.

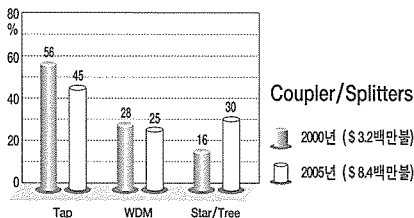
가장 시장 성장율 전망이 좋은 광스위치 모듈의 시장규모는 2000년 3억불에서 2005년 28억불로서 연평균 성장율은 55%를 전망하고 있다. 2005년에는 매트릭스 타입의 광스위치가 주종을 이룰 것으로 전망하고 있다.



(그림 7) 광증폭기 모듈의 시장전망

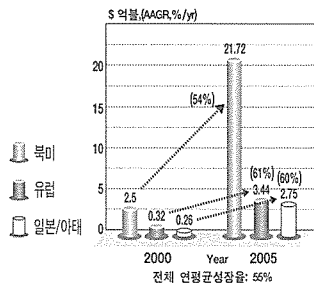
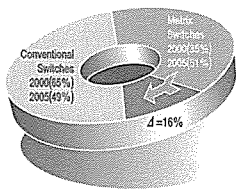


(그림 8) 광섬유 커넥터의 시장전망

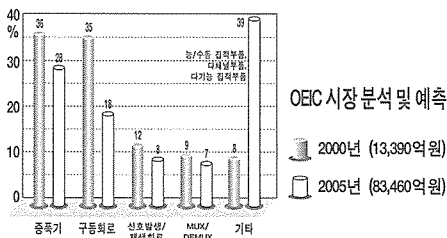


(그림 9) 광커플러/스플리터의 시장전망

전체시장규모
2000년 (\$3.08억불) 2005년 (\$28억불)



(그림 10) 광스위치의 시장전망



OEIC Material	2000년 (13,390억원)		2005년 (83,460억원)	
	2000년	2005년	2000년	2005년
Silicon	75 %	29 %	Bare Die	52 %
SiGe	11 %	39 %		57 %
GaAs	13 %	25 %	Packaged Die	48 %
InP	1 %	7 %		43 %

림 11) OEIC패키지의 시장전망

광전자소자(OEIC) 모듈은 고속 광통신의 기술발전 추세로 현재의 하이브리드 패키징 형태보다는 향후 2005년에는 다채널 다기능의 집적화 요구가 커지고 있으며, 이러한

고속 신호처리를 위하여 현재는 저속의 실리콘 OEIC가 75%의 분포를 갖고 있으나 2005년에는 SiGe계의 OEIC의 발전이 예상되고 있다. 패키징 형태는 표면실장이 가능한 칩단위의 패키징 방법이 우세한 것으로 파악되고 있다.

3. 광패키지 기술 종합분석

광패키지 기술은 소형화 다채널화를 통한 전송용량을 최대화하고 있으며 저가격의 고효율 접속을 목적으로 하고 있으며, 이러한 광패키징 기술의 발전은 Teraconnect, Xanoptix 등에서는 여러 개의 광섬유를 이용한 다채널 신호의 병렬화를 추구하고 있으며, Corona Optical System에서는 다채널 신호를 단일 광섬유에 직렬화 시키는 기술을 개발하고 있으며, Blaze에서는 4개 이상의 파장을 이용한 CWDM 패키징 기술을 개발하고 있다.

이러한 광패키징 기술은 2003년에 256채널의 2.5Gbps 광송수신 모듈을 이용한 640Gbps급 광전송 시스템, 2004년에 256채널의 10Gbps 광송수신 모듈을 이용한 2.56Tbps급 광전송 시스템, 2005년에 1024채널의 10Gbps 광송수신 모듈을 이용한 10.24Tbps급 광전송 시스템의 상용화가 예상되고 있다. 또한 고효율 접속 시스템의 소형화를 위하여 광연결장치의 소형화가 필요하며, 광수신기의 수신감도를 향상함으로써 광간섭을 할 수 있다. 또한 금속성분을 함유한 패키징 공정을 개발하여 전자파 간섭에 의한 수신 신호의 왜곡을 방지할 수 있을 것으로 예상된다. 광전변환 효율을 높이기 위하여 광소자의 출력을 향상시켜야 하며, 화합물 반도체 소자를 사용하는 구동회로 설계방법과 VCSEL 광소자에서는 oxide confinement 방식을 공정에 이용하고 있다. 또한 패키지 조립 및 광패키지 시험의 자동화를 통한 노동력 대비 생산제품 가격의 비율을 제고할 수 있다. 마지막으로, 광패키징 기술에 플립칩 기술을 이용하면 고밀도 광섬유 패키징과, 광소자의 열전달 개선효과를 높일 수 있어 광소자의 수명단축과 전환 효율의 감소를 억제할 수 있을 것으로 예상된다.