



FCCL 개발 동향



전 해 상
TORAY SAEHAN Inc.

00 목차

Contents

Contents

- 01 FPC의 개요(3P~7P)
- 02 FPC 제조(8P~9P)
- 03 FPC 시장 동향(10P)
- 04 FCCL 종류(11P~16P)
- 05 FCCL 기술 동향(17P~21P)
- 06 Toraysaehan 제품 전개(22P)
- 07 Road Map(23P)

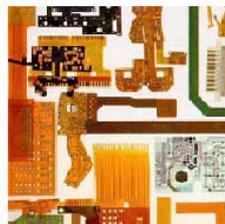
01 FPC의 개요

- FCCL(FLEXIBLE COPPER CLAD LAMINATION)
인쇄회로기판에 사용되어지는 유연성을 가진 FPC용 원단
- FPC(FLEXIBLE PRINTED CIRCUIT BOARD)
인쇄회로 기판 중 PAPER PHENOL 또는 GLASS EPOXY의 재료를 사용하는 RIGID Board와 달리 연성 재료인 PET Film, PI(POLYIMIDE) Film, LCP Film을 사용한 인쇄 회로 기판
- FPC의 주 용도
 - 유연성과 굴곡성이 있는 복잡한 전자제품
 - 반복적으로 움직이는 부위 대응
 - 기기의 소형화로 FINE PATTERN의 형성

사용목적	사용처
소형화	CAMERA, CASSETTE TAPE RECORDER, CAMCORDER, MISSILE 등
굴곡부위	PRINTER, HDD, RECORDER, CD PLAYER 등
고밀도 배선	FACSIMILE, 의료기기 등
박형화 경량화	전자계산기, 휴대용 단말기, LCD 등
조립 합리화	계측기, ROCKET, 자동차 DASH BOARD 등



← FCCL
FPC →



01 FPC의 개요

종류 및 제품

종류	적용분야
단면 FPC	OA 기기, DVD, HDD 등
양면 FPC	NONITOR, NOTEBOOK, 휴대기기용 LCD, 등
다층 FPC	휴대용기기 MAIN 기판, DVD, PDA 등
양면노출 FPC	MONITOR, NOTEBOOK
RIGID-FLEXIBLE	군사용, 의료기기용, 휴대기기용 등

제품	용도
PC 관련	HDD, CD-ROM, CABLE, DRIVER 등
HANDPHONE	KEY, LCD MODULE, EAR PHONE, SPEAKER 등
VIDEO, AUDIO	DECK, PICK UP
CAMCORDER	LCD MONITOR, MAIN BOARD 등
PRINTER	CABLE, MAIN BOARD 등
CAMERA	LENZ CABLE
DVD,CDP	LASER DIODE CABLE
PDA	MAIN KEY, SIDE KEY



camcorder



Handphone



CD-Player



Game기



Notebook



RIGID-FLEXIBLE

01 FPC의 개요

용도

용도		TYPE	
휴대전화	DISPLAY부	단면 양면	<ul style="list-style-type: none"> COF는 일본내는 양면이 중심이나, 해외의 STN TYPE에서는 단면도 채용 최근 일부에서 3층 TYPE 적용
	HINGE부	단면 양면 다층	<ul style="list-style-type: none"> HINGE부에서는 단면에서 다층까지 각 TYPE가 채용 일본내에서는 다층 TYPE의 적용이 증가. 한국에서는 단면 TYPE에 의한 HINGE용 FPC가 주류
	기타	단면	<ul style="list-style-type: none"> 현재는 SWITCH부 등 단면TYPE가 많으나, MAIN회로용의 다층 FPC, FLEX-RIGID용의 양면 판의 증가 예상
LCD	대형LCD COF	단면	<ul style="list-style-type: none"> 대형 LCD용의 COF는 단면사용 MAIN화의 요구는 강하나 아직 양면의 요구 없음.
	중소형 COF	단면 양면	<ul style="list-style-type: none"> 휴대전화와 같이 COG+COF의 접속으로 양면 사용 주류는 DRIVER IC를 탑재한 단면 사용
	COG	단면	<ul style="list-style-type: none"> GLASS와 PRINT 기판의 접속 기술로서는 양면 TYPE
PDP	단면	<ul style="list-style-type: none"> PDP DRIVER IC용은 기본적으로 단면 사용 	
DIGITAL CAMERA	단면 양면 다층	<ul style="list-style-type: none"> 다층 FPC의 수요로는 DIGITAL CAMERA용이 주류(기판간 접속,부품 탑재 등에 사용) FLEX-RIGID가 채용되는 CASE 증가 	
HDD	단면	<ul style="list-style-type: none"> 단면이 주류이나, STAINLESS박과의 3층 구조의 CASE 일부 사용 	
광 PICK UP	단면 양면 다층	<ul style="list-style-type: none"> 주로 단면이 사용되었으나, MULTI화 등에 의해 회로가 미세화되어 양면 또는 다층 TYPE의 적용이 나타남. 	
PRINTER	단면	<ul style="list-style-type: none"> HEAD용이 많고 단면 TYPE 중심 	
BGA/CSP	단면 양면	<ul style="list-style-type: none"> CSP는 단면이 주류이나 BGA용은 양면 TYPE도 증가 통신기기용의 다PIN TYPE 등에서 양면 TAB가 채용 	

01 FPC의 개요

재료 동향

구분	POLYIMIDE	POLYESTER	LCP	GLASS EPOXY
표준 두께 (um)	12, 25, 50, 75, 125	25, 50, 75, 100, 125	25, 50, 75, 100, 125	100, 125
내열성	SOLDERING 가능	조건부 SOLDERING	SOLDERING 가능	SOLDERING 가능
난연성	UL 94 VO 수준	UL 94 HB 수준	UL 94 VO 수준	UL 94 VO 수준
흡습성	높음	낮음	낮음	낮음
굴곡성	우수	우수	우수	나쁨
내절성	180도 절곡	80도 절곡	180도 절곡	80도 절곡
가격	고가	저가	고가	중간



01 FPC의 개요

기술 동향

- Pb FREE 납땜 실용화 동향(WEEE/RoHS, 2003년 2월 발표, 일본)
- 가전 RECYCLE법에 상당하는 RECYCLE 및 REUSE 등을 정의
- RoHS가 Pb 등의 중금속과 취소(브롬)계 난연재료의 사용규제
- 대상 ELECTRONICS 기기: 전기, 전자 제품 (군사용, 우주용 제외)
- 대상 제품 MARKING : 2005년 8월 이후의 신제품
- RoHS의 부분은 Pb, 카드뮴, 수은, 6가 크롬, DIOXINE 발생이 염려되는 2종류의 취소계 난연재료(PBB/PBDE)가 포함

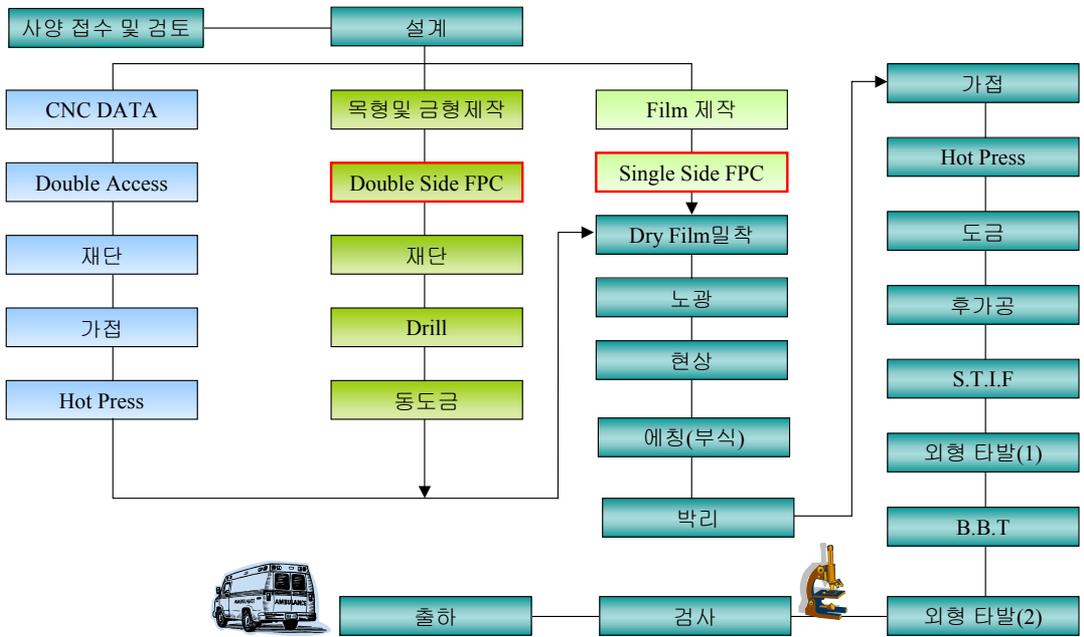
대상제품	대형가전, 소형가전, IT.통신기기, 일반 민생기기, 조명, 전동공구, 완구, LEISURE 기기, 의료기기, MONITOR 기기, 자동판매기
유기화학 물질 사용 규제(2006.7)	납, 수은, 카드뮴, 6가 크롬, PBB/PBDE (적용제외: 고온납땜(85%), BRAUN관, 형광등의 납, 전자 세라믹 부품, 통신기 등)

CATEGORY	제품명
대형가전	대형냉동기, 냉장고, 식품보존고, 세탁기, 건조기, 식기세척기, 조리기, 전기 STOVE, HOT PLATE, 전자 RANGE, 기타의 대형 식품조리기, 전열기, 전기난방기, 전동 FAN, AIR CON, 기타의 공조기
소형가전	청소기, CARPET CLEANER, 기타의 청소기, 재봉기, 다리미 등의 의류기기, TOASTER, FRYER, COFFEE M/C, 전기 KNIFE, HAIR DRYER 등 정발(整髮)기기, 전동 면도기, BODY CARE기기, 시계, SCALE
IT.통신기기	대형 계산기, MINICON, PRINTER, PC (CPU, MOUSE, MONITOR, KEY BOARD, 랩톱, NOTE, NOTEPAD), COPY, TYPEWRITER, 전락, 기타의 개인정보기기, FAX, 각종전화, 휴대전화, 응답기기, 기타의 정보통신기기
일반민생기기	라디오, TV, VIDEO, CAMERA, HIFI 녹음기, AMP, 전기악기, 기타의 녹음, 영상기기
조명	각종 형광등, 소형형광등, 직관형광등, 고휘도(高輝度) 조명, 저압 나트륨 램프, 기타의 램프류
전동기구	DRILL, 톨, 리벳기기, 용접기, 납땜기, 도장공구, 기타의 전동공구, 제초기
완구, LEISURE 기기	전기기관차 및 자동차의 전동 완구, 휴대게임기기, 게임기, 각종 스포츠용 계산기, 스포츠용 전동기구
의료기기	임플란트를 제외한 의료기
MONITOR 기기	연기 탐지기, 가열제어기, THERMOSTAT, 길이.중량 등 가정 및 실험실에서 사용하는 기기
자동판매기	음료 자동판매기, 음료CAN 및 병의 자동판매기, 고형물 자동판매기, 기타의 자동판매기

화학공학의 이론과 응용 제10권 제2호 2004년

02 FPC 제조

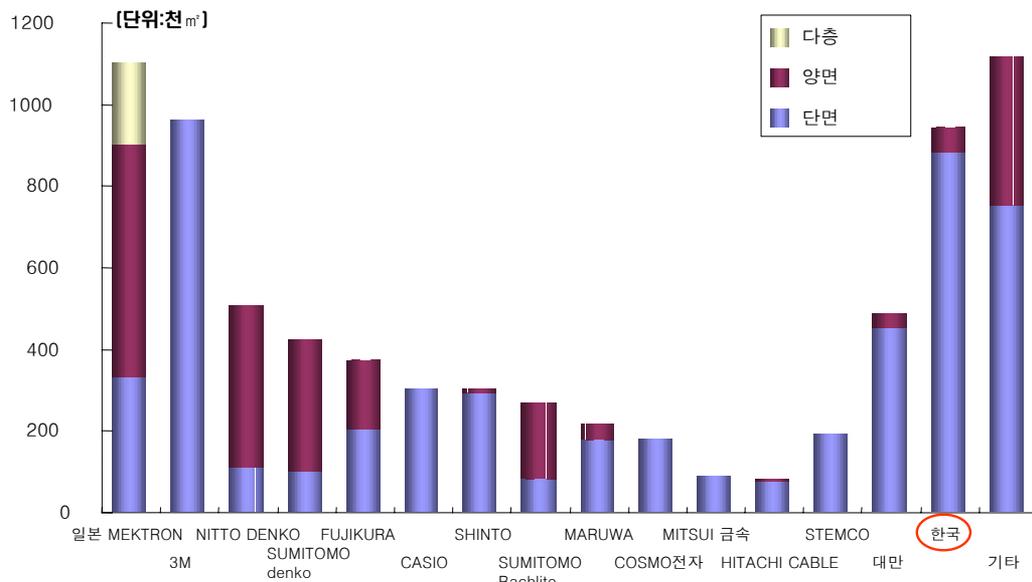
FPC 제조공정



02 FPC 제조

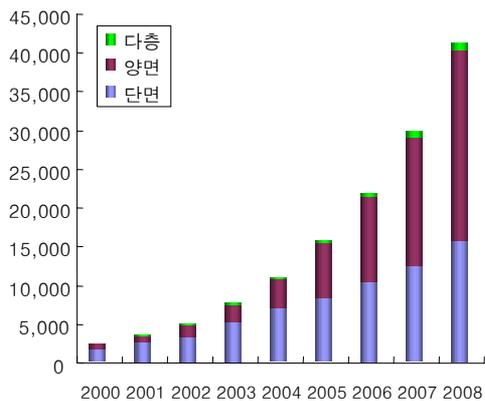
업체 현황

▪ 주요 업체별 주생산 품목

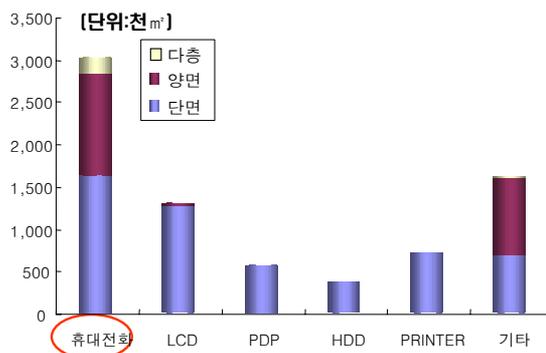


03 FPC 시장 동향

1) Type별



2) 용도별



04 FCCL 종류

FCCL 종류

구분	무접착제 TYPE	접착제 TYPE
통칭	2층 FCCL	3층 FCCL
구조		
내열성	높음	낮음
치수안정성	양호	없음
굴곡특성	양호	TYPE에 따름
COVERLAY와의 상성	미확립	양호
HANDLING	어려움	쉬움
COST	아직 고가(高價)	저가(低價)

2층 FCCL의 3층 FCCL 대비 장점	3층 FCCL의 2층 FCCL 대비 장점
①유연성이 약 25% 향상 ②박층화가 15~35% 향상 ③공정 고정세화가 약 10% 향상 ④환경 대응성은 접착제가 없는 NON-HALOGEN화 실현 ⑤내열성,치수안정성도 우수	①HANDLING성이 높음 ②저가(低價)

04 FCCL 종류

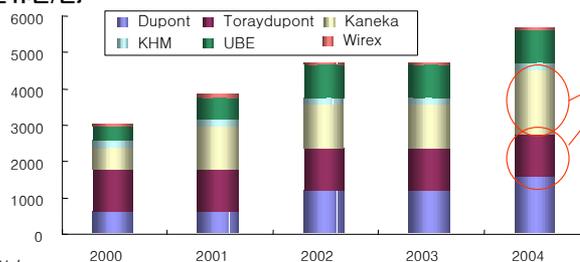
재료현황

PI Film

항목		Kapton			Apical			Upilex
		100H	100V	100EN	25AH	25NPI	25HP	S
강도	MPa	340	340	350	280	304	350	530
신도	%	80	80	57	100	90	40	45
YOUNG율	GPa	3.4	3.4	5.7	3.1	4.3	6.1	10
열수축률(200℃,2HR)	%	0.2	0.04	0.01	0.05	0.04	0.04	0.05
MIT	times	≫2만	≫2만	≫2만	≫2만	≫2만	≫2만	≫2만
CTE(50~200℃)	PPM/℃	27	27	16	32	16	11	11
흡수율	%	2.9	2.9	1.3	2.9	2.8	1.2	1.3

년도별 각사 생산량

(단위:톤/년)



2005년 증설 예정

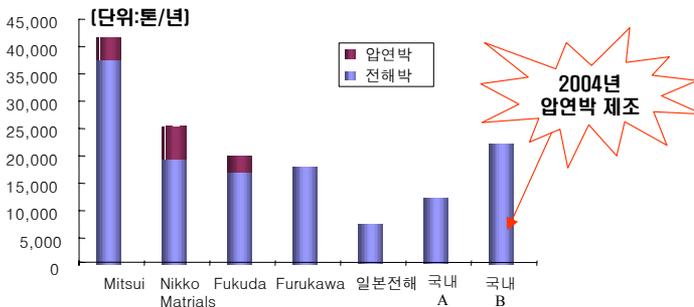
04 FCCL 종류

재료현황

▪ Cu Foil

항목	구분	단위	전해박				압연박	
			일반 전해		HTE			
			18um	35um	18um	35um	18um	35um
항장력	상온	Kg/mm ²	39.2	36.8	39.0	39.0	45.5	44.8
신율	상온	%	11.3	13.9	10.0	15.0	1.3	2.1
표면조도	S면 Ra	um	0.20	0.21	0.20	0.20	0.10	0.09
	M면 Rz	"	5.8	7.4	5.0	7.0	0.73	0.70
박리강도 FR-4	상태	Kg/cm	1.65	2.24	1.40	1.90	0.88	1.18
	납땀후	"	1.58	2.16	1.40	1.90	0.85	1.14

년도별 각사 생산량



04 FCCL 종류

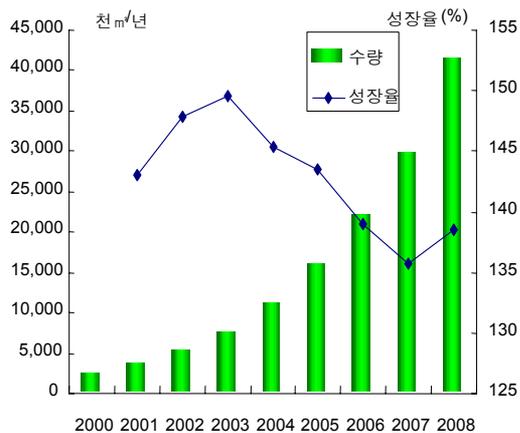
제조업체 현황

구분 회사명	2층 FCCL			3층 FCCL
	CASTING	SPUTTER/도금	LAMINATE	
신일철화학	○			
SUMITOMO금속		○		
UBE		○	○	
MITSUI화학	○		○	
DUPONT	○	○	○	○
FUJIMORI	○			
SONYCHEMICAL	○	타사에서 구입		○
TOYOBO	○			○
ARISAWA			○	○
KYOCERACHEMICAL			○	○
MATSUSHITA			○	○
TSI (Toray, Toyo Metallizing)	○	○	△	○
SM				○

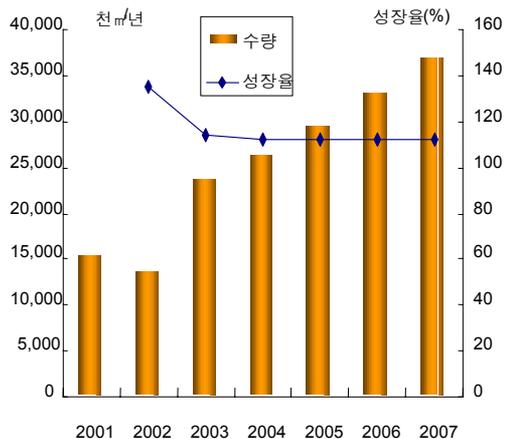
04 FCCL 종류

시장 동향

2층 FCCL의 세계 시장

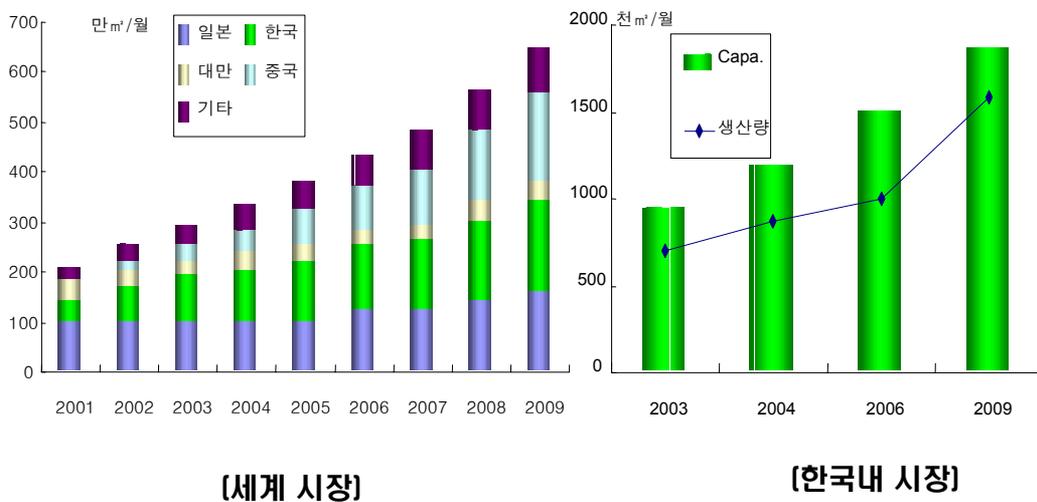


3층 FCCL의 세계 시장



04 FCCL 종류

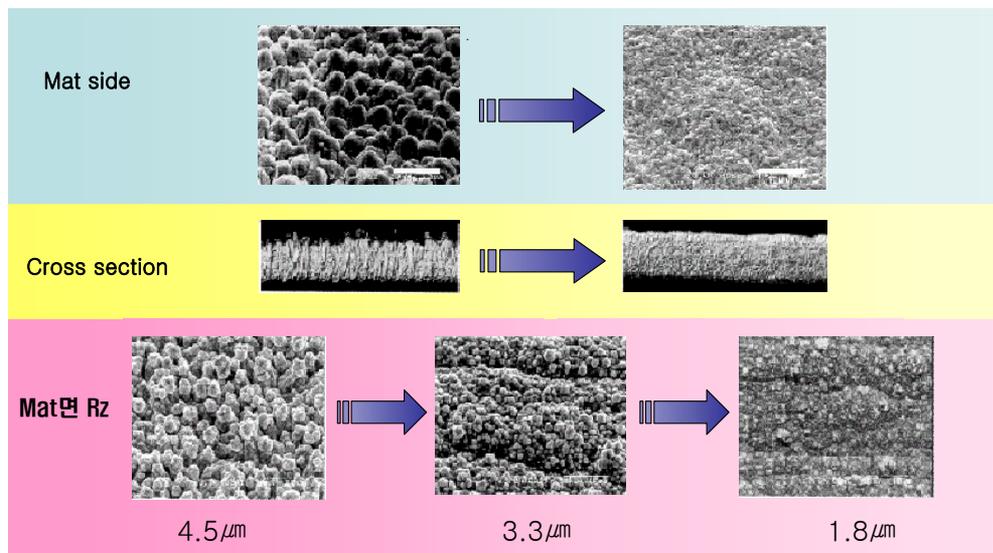
수요추이



05 FCCL 기술 동향

Cu Foil

- Fine Pattern 대응 → Mat면의 Low profile화



05 FCCL 기술 동향

접착제

- Halogen화합물의 난연 연소시 Dioxine, 환경호르몬 문제가 CLOSE-UP  Halogen Free화
- 전자기기의 경박집적화에 따라 고온 안정성 및 고굴곡성 요구
- Halogen Free의 정의

정의 단체	원소와 한계량	비고
JPCA	Cl : 0.09wt% 이하 Cl : 0.09wt% 이하	FCCL (JPCA-ES-O1-1999)
구주 3사 (PHILIPS, INFENEON, SMT)	Cl-Br : 0.09wt% 이하 Sb ₂ O ₃ : 0.09wt% 이하	MOULD, LAMINATE, RESIST

- 각사의 동향 및 특성 비교
 - ① Toray
 HALOGEN FREE TYPE : S Type, K Type
 HIGH Tg TYPE : Y Type, Z Type
 - ② Nikkan
 HALOGEN FREE TYPE : F-72 VC/CKSE(UL94 VTM-O)
 고온 고굴곡 TYPE : F-60VC/CISD(UL94 V-O, UL94 VTM-O)
 - ③ Arisawa
 HALOGEN FREE, HIGH Tg TYPE

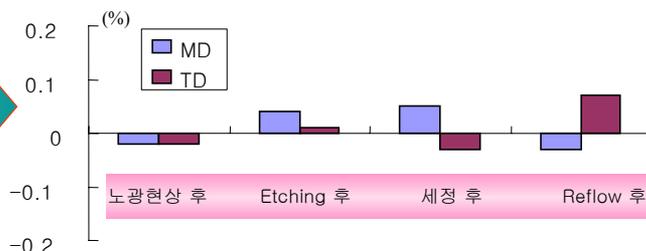
05 FCCL 기술 동향

PI Film

• Fine Pattern 대응 \Rightarrow 고 치수안정성

항목		KAPTON		APICAL	
		100H	100EN	25AH	25HP
강도	MPa	340	350	280	350
신도	%	80	57	100	40
YOUNG율	GPa	3.4	5.7	3.1	6.1
열수축율(200℃, 2HR)	%	0.2	0.01	0.05	0.04
MIT	times	≥2만	≥2만	≥2만	≥2만
CTE(50~200℃)	PPM/℃	27	16	32	11
흡수율	%	2.9	1.3	2.9	1.2

FPC 공정별 수축율 변화 (50EN)



05 FCCL 기술 동향

LCP

특성	단위	ESPANEX-L (50um)	2층 PI FCCL	측정법
PEEL강도	KN/m	1.1	1.1	JISC-5016
ETCHING 후 치수변화율 MD TD	%	-0.02 -0.01	-0.02 -0.02	IPC-TM-650
가열 후 치수변화율 MD TD	%	-0.05 -0.07	-0.05 -0.05	250℃*30분
선간절연저항율	Ω	1*E12	1*E12	IPC-TM-650
체적저항율	Ω/cm	3*E16	1*E15	
유전율1GHz		2.8	3.8	
유전정접1GHz		0.0025	0.009	
납땜내열온도	℃	260	380	1분침지
MIT내질성 (COVER재無) MD TD	회	585 344	394 332	JISC5016 R=2.0,하중0.5Kg L/S=150/250um



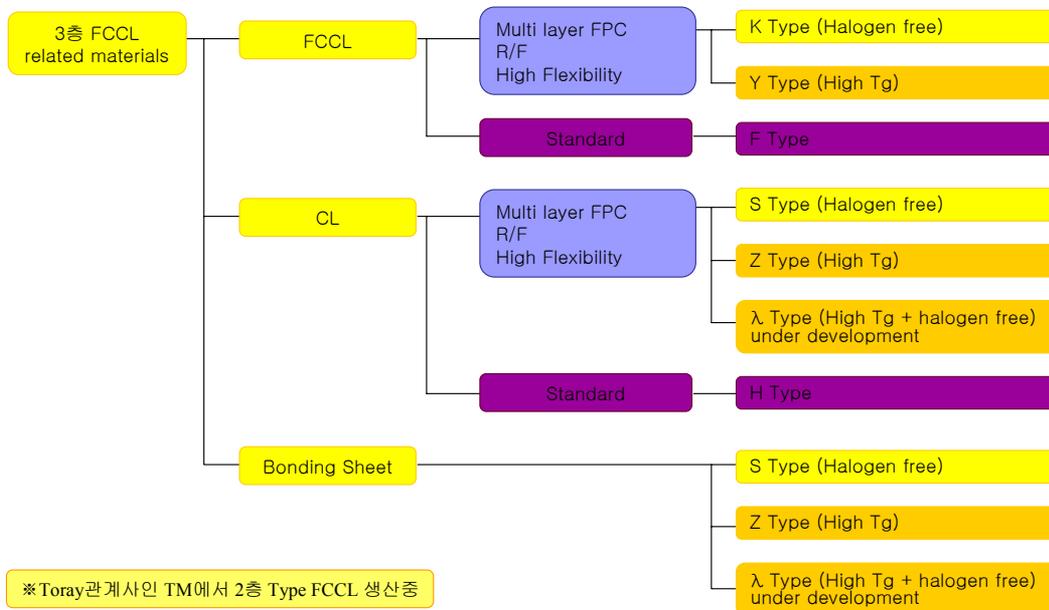
05 FCCL 기술 동향

2층 FCCL

◎ 매우우수 ○우수 △열등한 경우 있음

구분	SPUTTER 도금법	LAMINATE법	CASTING법
PI종의 선택도	시판 FILM에서 선택	자사제 PI	자사제 PI
PI두께 자유도	시판 FILM에서 선택	박막화에 제약 있음	자유도 큼
동박종의 선택도	전해 도금동	시판동박(전해,압연)	시판동박(전해,압연)
동박두께 자유도	박동품이 용이, 후동품은 COST가 높음	시판동박 양산성에 의존	시판동박 양산성에 의존
PIN HOLE	△	◎	◎
접착력(초기)	○	◎	◎
접착력 신뢰성(가열후)	△	◎	◎
FINE PITCH ETCHING성	◎	△	△
치수정도(ETCHING,가열치수변화)	◎	△~○	◎
치수정도(습도치수변화)	◎	◎	◎
투명성	◎	△	△
내MIGRATION성	○	◎	◎
내굴곡특성	△	○	◎
주용도	COF, LCD, 휴대폰	HDD, 자동차, 항공기 최근 휴대폰 적용	휴대폰

06 Toraysaehan 제품 전개



※ Toray 관계사인 TM에서 2층 Type FCCL 생산중

07 Road Map

연도	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
FPCB 기술 동향	high dimension Stability PI Film 재료	친환경 대응 Halogen free 재료		Fine Pitch대응 High Tg 재료		다양화 Halogen free+High Tg 재료
Pitch	150 μ m			100 μ m		80 μ m
Coating & Laminating Technology	고치수안정성			극박동박 Lami. 기술 Advanced-CCL		광폭 Lami. 기술 고속 Lami. 기술
Epoxy Adhesive Technology	고내열 Type 3 층 FCCL			Halogen Free High Tg		Halogen free+High Tg 재료 Laminating 2층 FCCL