

KOLON
color your life!

DFR의 개발 현황 및 기술 동향

KOLON Central Research Park 전자
재료연구소



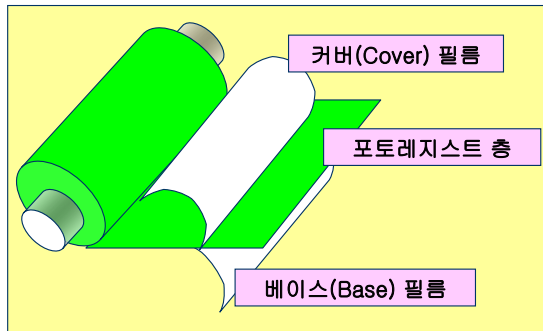
화학공학의 이론과 응용 제10권 제2호 2004년




이 병 일
(주)코오롱 중앙기술원
전자재료연구소

목 차

- 드라이 필름의 구조 및 성분
- 내층공정 및 DFR의 용도
- 회로물성 Parameters
- 세계 PCB 시장
- Package 기술동향
- PCB/PWB 기술동향
- DFR 발전 방향
- KOLON DFR Grades

드라이 필름의 구조 및 성분

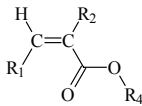


	고분자 결합제
	광중합 개시제
	광중합성 단량체
커버 필름	PE
베이스 필름	PET

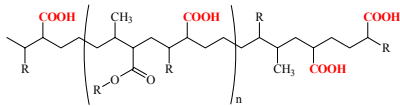
구성 성분	기능	주 성분
고분자 결합제 (Binder Polymer)	막형성능, 현상/박리성, 밀착성, 내약품성, 텐팅성	아크릴산계 선상 공중합체
광중합 개시제	광경화 속도, 감도, 광경화 Profile	자외선 감응형 광개시제 시스템
광중합성 단량체	광경화성, 내약품성, 텐팅성	아크릴산계 다관능성 단량체 및 올리고머
기타 첨가제	베이스 색, 발색, 공정 안정성	용매, 염료, 열중합 금지제, 가소제,

고분자 결합제의 구조 및 역할

고분자 결합제의 구조



아크릴산의 구조

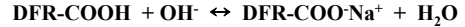
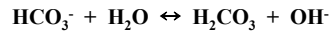
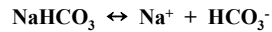


고분자 결합제의 분자량: 40,000 ~ 100,000

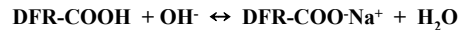
고분자 결합제의 역할

- 드라이 필름의 현상 Mechanism
- 드라이 필름의 박리 Mechanism
- 동일착력
- 드라이 필름의 추종성 및 텐팅성

드라이 필름의 현상 메카니즘

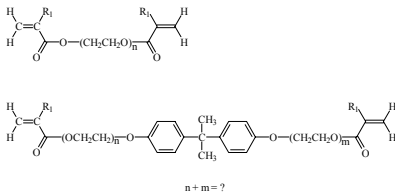


드라이 필름의 박리 메카니즘

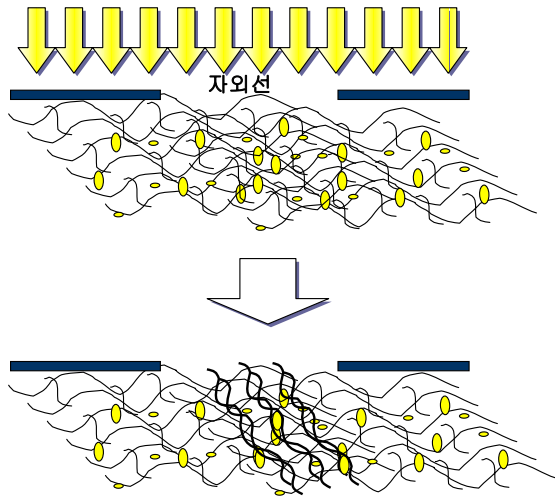


광중합성 단량체의 구조 및 역할

광중합성 단량체의 구조



광중합성 단량체의 광경화 메카니즘

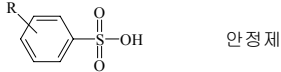
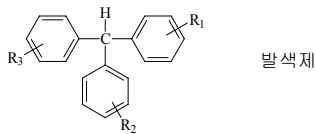
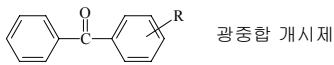


고분자 결합제의 역할

- 드라이 필름의 내약품성
- 드라이 필름의 반응성
- 드라이 필름의 텐팅성
- 동일착색

광중합 개시제 및 첨가제들의 구조 및 역할

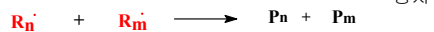
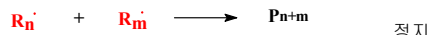
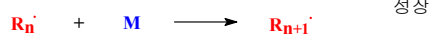
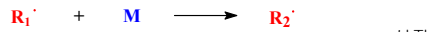
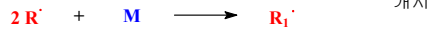
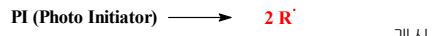
광중합 개시제 및 첨가제들의 구조



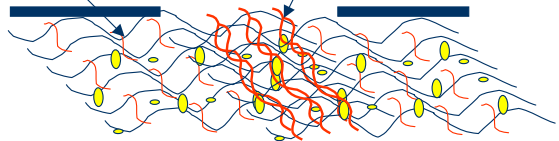
광중합 개시제 및 첨가제들의 역할

- 드라이 필름의 반응성 (광중합 개시제)
(반응성 = 스텝의 단수)
- 드라이 필름의 단면모양 결정 (광중합 개시제)
- 노광 시 드라이 필름의 색상 결정 (발색제)
- 공정안정제 (안정제)

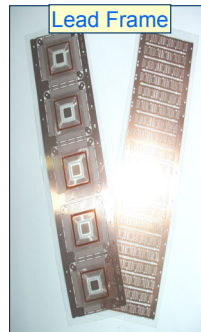
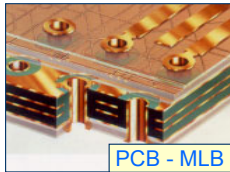
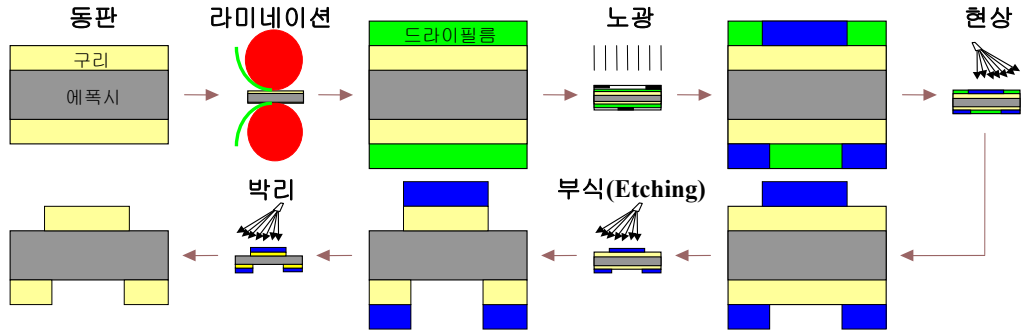
광중합 개시제의 광중합 메카니즘



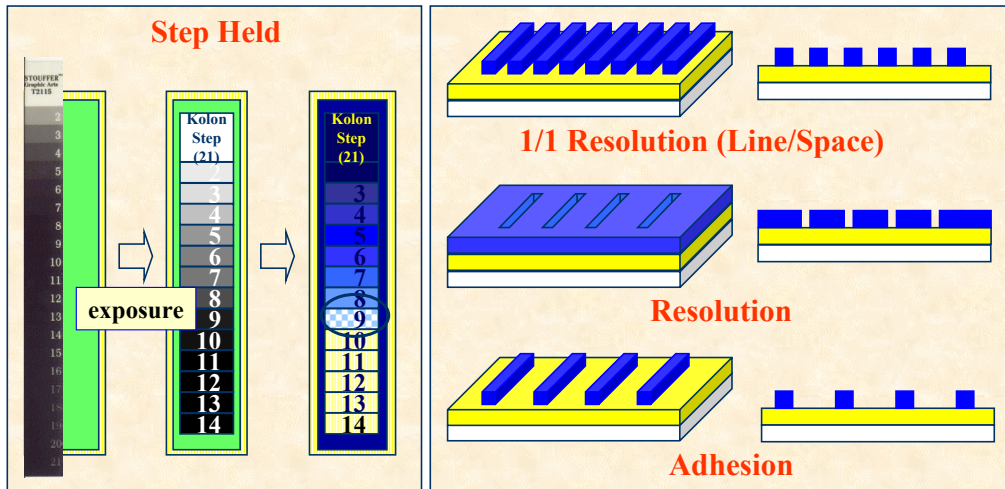
PI : 광중합개시제 **R[·]** : 라디칼
M : 광중합성 모노머 **P_n, P_m** : 광중합성 모노머 중합체



내층공정 및 DFR의 용도



회로물성 Parameters



세계 PCB 시장

지역별 세계 PCB 시장

(Unit : M\$/Year)

지역 \ 연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005
북미	11,530	7,380	5,367	5,112	5,506	5,737
남미	230	141	126	128	140	146
유럽	5,354	4,530	3,981	3,920	4,098	4,180
일본	12,190	8,780	9,607	9,703	9,876	10,940
대만	4,600	3,925	4,270	4,290	4,420	4,580
중국	3,635	3,595	4,499	5,623	6,890	8,768
한국	2,053 (4.8%)	2,042 (6.2%)	2,258 (6.9%)	2,521 (7.4%)	2,991 (8.1%)	3,203 (7.9%)
기타	3,115	2,705	2,656	2,770	2,830	2,957
합계	42,707	33,098	32,764	34,077	36,751	40,439

Source : KPCA, 2004.03, NT Information 2004.01

Electronic Materials Research Institute

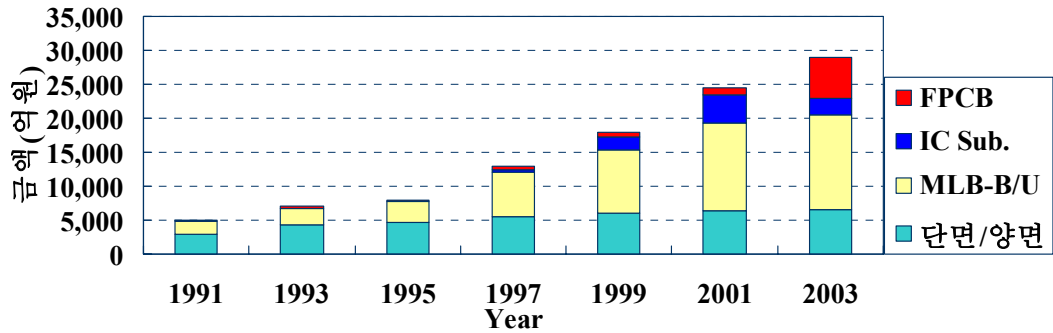
화학공학의 이론과 응용 제10권 제2호 2004년

KOLON Central Research Park

한국 PCB 제품 구성

(Unit : 억원/년)

연도 제품	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003
단면/양면	2,850	4,300	4,700	5,500	6,100	6,300	6,500
MLB/Buildup	2,000	2,500	3,000	6,500	9,200	13,000	14,000
IC Substrate	-	-	-	500	2,000	4,200	2,500
FPCB	150	200	300	500	700	1,000	6,000
합 계	5,000	7,000	8,000	13,000	18,000	24,500	29,000

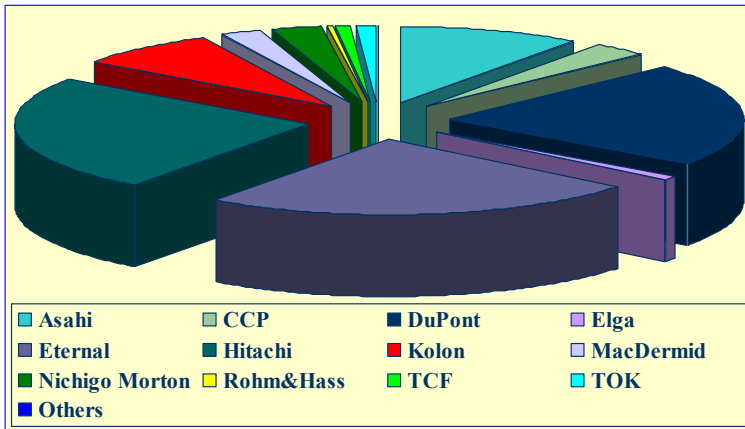


Source : KPCA, 2004.03, NT Information 2004.01

DFR 시장 규모 및 Market Share

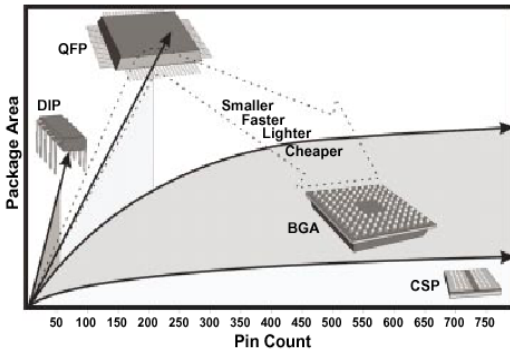
(Unit : 억원/년)

연도	2003년	2004년	2005년	2006년
세계시장	4,000	4,500	4,800	5,000
국내시장	400	480	520	550



Source : Circuitree, August, 2004.

Package 기술동향

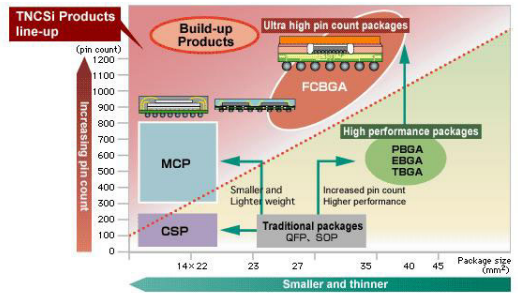


IC Packaging Technology Evaluation

패키지발전 단계

- DIP(Dual Inline Package) ->
- SOP(Small Outline Package) ->
- QFP(Quad Flat Package) ->
- BGA(Ball Grid Array) ->
- CSP(Chip Scale Package)/Flip Chip

Source : IPC National Technology Roadmap for Electronic Interconnections 2002/2003



FCBGA MCP Technologies to Support Higher Density and Small Size

플립칩 패키지(와이어본딩 대비)

<장점>

- 소형화, 박형화
- 고속의 전기특성
- 입출력 단자의 유연성

<단점>

- 특수 공정 => 기술개발 필요
- 투자비용 높음

Source : TNCSE

ITRS 기술 전망

Year of Production	2003	2004	2005	2007	2012	2018
DRAM ½ Pitch(nm)	100	90	80	65	35	18
MPU Printed Gate Length(nm)	107	90	80	65	35	18
MPU/ASIC ½ Pitch(nm)	65	53	45	35	20	10
MPU Physical Gate Length(nm)	45	37	32	25	14	7
FBGA/CSP solder ball pad pitch(mm)	0.4	0.4	0.3	0.2	0.15	0.1
Pad size(μm)	160	160	120	80	60	40
Line / Space(μm)	48/48	48/48	36/36	24/24	18/18	12/12
Number of rows accessed	3	3	3	3	3	3

Source : SIA(Semiconductor Industry Association),
ITRS(International Technology Roadmap for Semiconductors) 2003 EDITION

PCB/PWB 기술동향

전자재료 기술전망 / IPC 기술전망 - Inner Layer

제품	Year	Year					
		2002	2004	2006	2008	2010	2012
Tape		25 / 25	20 / 20	15 / 15	15 / 15	10 / 10	10 / 10
Rigid		25 / 25	20 / 20	20 / 20	15 / 15	15 / 15	15 / 15
Buildup		30 / 30	30 / 30	30 / 30	15 / 15	15 / 15	15 / 15
Ceramic		50 / 50	30 / 30	30 / 30	25 / 25	25 / 25	25 / 25

Source : 전자재료, 2003년 10월호

Inner Layer Imaging

	2002-2003		2004-2005		2006-2007		2008-2012	
	RCG	SoA	RCG	SoA	RCG	SoA	RCG	SoA
Feature Size(μm)	125	50	100	45	80	38	75	30
Tolerance(μm)	35	10	25	9	20	7	15	5
Defect Size as % of Image	20	20	20	20	20	20	20	20

Source : IPC National Technology Roadmap for Electronic Interconnections 2002/2003

RCG : Conventional(practiced 95% of the industry)

SoA : State of the art(practiced 5% of the industry)

IPC 기술 전망 - Outer Layer

Technical Driver	Metric Measure	2002-2003		2004-2005		2006-2007		2008-2013	
		RCG	SoA	RCG	SoA	RCG	SoA	RCG	SoA
Materials	Mat'l type code	FR-4		FR-4		CEM		CEM	
Board Size-Area	cm ²	1200	800	1000	700	800	600	800	500
Thickness-Cond. Area	mm	1.5		1.5		1.5		1.5	
Layer count	Avg. layers	10	8	10	8	8	6	6	4
Line width/space	Min. internal μm	125/125	100/100	100/100	75/75	75/75	50/50	50/50	35/35
Hole Dia.-thru Via	Min./ μm	350	250	250	200	250	200	200	150
Hole Dia.-buried or blind	Min./ μm	350	250	250	200	250	200	200	150
Microvia-buried or blind	Min./ μm	100		100		100		75	
Land diameter value	Add to Hole	300	250	250	200	250	200	200	150
Hole Qty – Mechanical	Avg./cm ²	8000	10000	8000	10000	6000	10000	6000	10000
Hole Qty - Microvia	Avg./cm ²	3000	6000	8000	12000	10000	14000	12000	16000

Source : IPC National Technology Roadmap for Electronic Interconnections 2002/2003

RCG : Conventional(practiced 95% of the industry)

SoA : State of the art(practiced 5% of the industry)

Electronic Materials Research Institute

화학공학의 이론과 응용 제10권 제2호 2004년

KOLON Central Research Park

PCB 재료 발전 방향

<PCB Trend>

- ▶ Function(기능) : 소형화, 경량화, 박형화
- ▶ Size(크기) : 고기능화, 고성능화, 복합화
- ▶ 친환경 소재 : Halogen / Lead / Phosphorus Free
- ▶ 저가격(Low Cost)

DFR

DFR 두께 박막화(15 -> 10 -> 5 μ m)
- 박막화의 장점 : 에칭 균일도 향상, 해상도 향상
- 선결과제 : 이물관리, 보호필름 변경(PE -> PET)

Copper

동두께 박막화 : 18 -> 12 -> UTC(3 μ m)
Process 변화 : Etching -> Semi-additive

장비/기기

노광기 : 평행광 노광기 -> (Projection 노광기) -> Laser 노광기
노광방식 : DFR의 PET위에 노광 -> PET 제거후 노광
기타 Wet 장비 및 Laminator 등 Upgrade

DFR 발전 방향

고해상

FC(Flip Chip) CSP 대응용 등 고해상 제품

특수용

PDP, LDI(Laser Direct Image), Selective Gold plating 등

DFR 두께
(후막/박막)

후막 - Wafer Level Bump용과 특수 도금용($100\mu\text{m}$ ↑)
박막 - FC CSP용 등 Fine Line 대응용($5\mu\text{m}$)

작업성
(현상)

Scum Free, Low Sludge, Foam Free

DFR Roadmap of KOLON

* Line/Space = 1/1, μm
(After 1/2 Oz Copper Etching)

	Tenting & Plating	Inner Layer	Lead Frame	CSP, BGA	DFR 두께(μm)	
					박막	후막
Thickness	40 μm	30 μm	10-20 μm	20-25 μm		
2003	40/40	25/25	12/12	12/12	15	70
2004	35/35	22/22	10/10	10/10	12	100
2006	30/30	20/20	8/8	8/8	8	120
2008	25/25	15/15	5/5	5/5	5	150

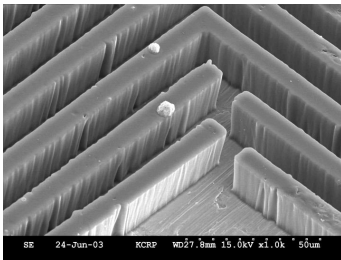
KOLON DFR Grades

구 분	Grades	Thickness (μm)
내층용	KS-7730, KS-7830, KS-8730, DK-8930	30
Tenting용	KS-8200, KS-8700, DK-8900	40, 50
도금용	KP-2100, KP-2200, KP-2500	40, 50
Packaging용	KG-5100, KH-3100, KL-1000, KF-7300 UH-3100*, UH-3300*	(10), 15, 20, 25
PDP용	KR-2640(Sandblast용) KD-5130(ITO Etching용)	30 40
Others	KS-8500(Backplane용) KN-1120*(NMBI) KI-1000*(LDI)	75 100, 120 30, 40

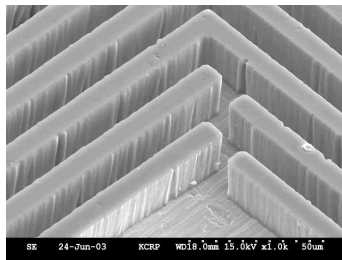
* Upgrade : 2004. 12.

CSP용 DFR

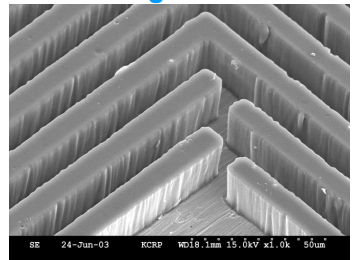
SEM Images of UH-3300



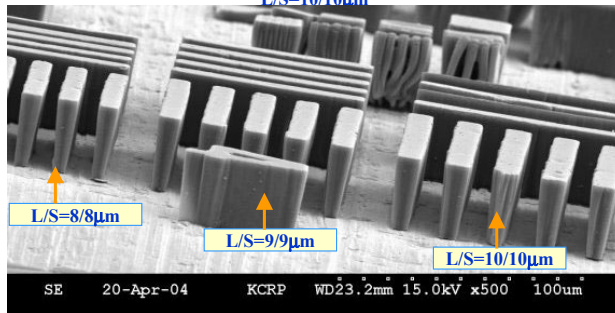
UH-3320 Step 4/21SST, L/S=10/10µm



UH-3320 Step 5/21SST,
L/S=10/10µm



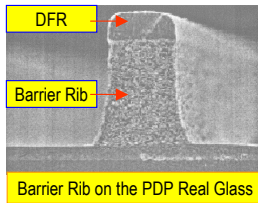
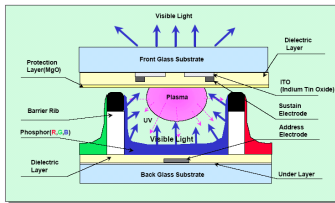
UH-3320 Step 6/21SST, L/S=10/10µm



UH-3330(30µm) 6/21SST, Toppan Test Artwork

PDP용 DFR

SEM Images of PDP Grades



Barrier Rib on the PDP Real Glass

