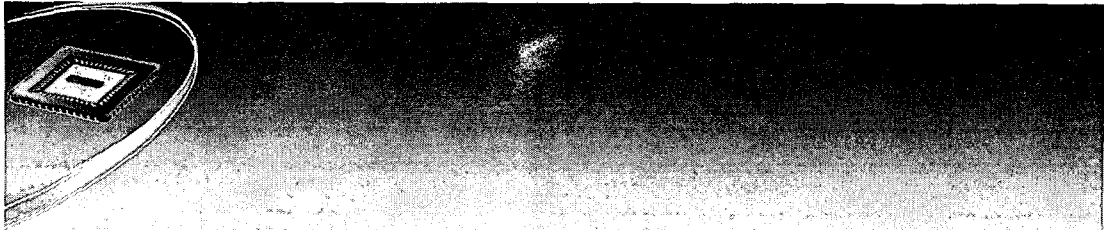


PCB 재료 동향

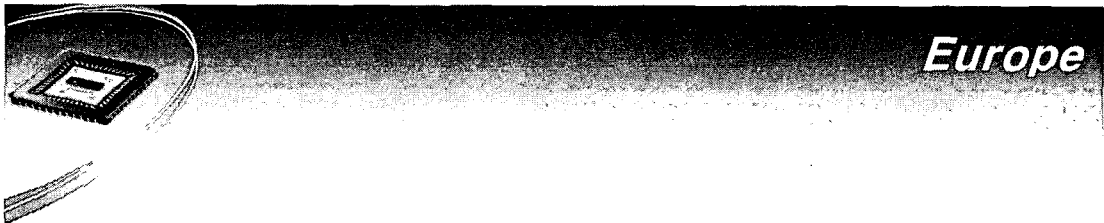
손 경 진 책임연구원
(삼성전기)



환경규제 동향 및 Green Materials

2005. 4. 26

Samsung Electro-Mechanics



Europe

EUROPE RoHS (유해물질 사용제한 지침) 납, 수은, 카드뮴, 6가 크롬, 브롬계 난연제 (PBB, PBDE)의 사용 제한에 관한 규제로, '06년 7월 발효를 앞두고 있다.

WEEE (폐가전지침) 각 제품군별 재생 및 재활용비율을 의무적으로 유지하여 제조업체의 수거 시스템 자금부담, 특정 물질 분리, 무료수거를 의무화하는 규제로, '07년 1월 발효된다.

EuP (친환경제품) 환경 친화적으로 설계되지 않은 제품에 대한 시장 판매를 제한하고, 제품 전 과정의 환경성을 제품 설계시 반영·보고 의무를 골재로 하는 규제로, '08년 7월 발표 예정이다.

REACH (화학물질관리정책) 제품 내 포함된 화학물질에 대해 의무적으로 등록·평가·승인토록하여 안전성 데이터가 없는 화학물질은 원칙적으로 시장판매 금지하는 제도로, '05년부터 단계적으로 시행 예정이다.





Asia/Pacific

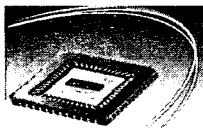
ASIA/PACIFIC

중국-전자폐기물 회수/재활용 EU WEEE에 상응된 규제로서, 제조 업체의 무료수거 의무화, 각 제품군별 재생 및 재활용비율 의무화, 수거시스템 확립자 자금 부담, 특정 물질 분리 의무 등의 조항을 두고 있으며, '07년 1월 발효 예정이다.

중국-유해물질 사용금지 EU RoHS에 상응된 규제로서, 6가지 특정 유해물질의 사용을 제한하는 규정으로, '06년 7월 발효 예정이다.

일본-가전 리사이클법 '98년 에어컨, 냉장고, TV, 세탁기 등 가전 제품의 회수, 분리를 의무화하여 재활용 비율을 높이고, 납 (Pb)의 사용을 제한하는 법안으로, '01년 4월부터 리사이클이 의무화 되었다.

일본-PC 리사이클법 가전 리사이클법 의 확대로 개인 PC 등의 리사이클을 통해 납 (Pb)의 사용을 제한하고자 하는 법안이다.



United States

United States-RERA 다이옥신, 1000 ppm 이상의 할로겐 화합물을 포함하는 유해폐기물을 사전처리 후 매립하는 것을 의무로 하는 법규이다.

United States-제품회수에 대한 EIA matrix 개정
'04년 9월 개정된 연방 및 주정부의 전자제품 재활용 법안을 반영한다.

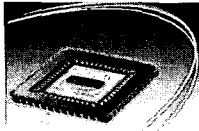
Maine주-수은 규제법 '05년 1월까지 가정용 제품의 수은 함유를 금지시키는 법률이다.

캘리포니아주-Proposition 65 '86년 제정된 법률로 태아에 해나 암을 발생시킬 수 있는 규정된 물질을 포함하는 제품을 공급하는 자는 공급되기 전 제품군 기준에 따라 경고 표시를 해야할 의무가 있다.

캘리포니아주-PPC 전자제품의 유독물질, 리사이클링 등의 규제 연구를 통해 전자제품 유연솔더 규제방안을 마련 중이다.

United States



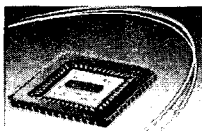


INTERNATIONAL

스톡홀름 협약 잔류성 유기 오염 물질 (POPs)에 관한 협약으로, 장거리 이동하여 인체 건강과 환경에 심각한 영향을 미치는 물질들로서 DDT, 다이옥신 등 12개 물질을 지정하여 생산, 사용 또는 배출을 규제하는 협약이다.

프린트무덤 협약 유해화학물질의 사전통보승인 (PIC) 절차에 관한 협약으로, 자국내에서 금지 또는 엄격히 제한된 화학물질의 수출전에 해당물질의 정보를 수입국에 제공하고, 협약부속서에 수록된 물질의 수출시에는 수입당사국의 결정(수입금지, 수입허용, 조건부허용 등)에 따르도록 하여 수입당사국내 인체건강과 환경을 보호하기 위하여 채택되었다.

미국 생산자 책임 재활용 제도 재활용 가능 폐기물의 일정량 이상을 재활용하도록 생산자에게 의무를 부여하고, 재활용 목표가 달성되지 못할 경우 소요되는 비용 이상을 생산자로부터 징수하는 제도로, '03년 1월부터 시행되었다.



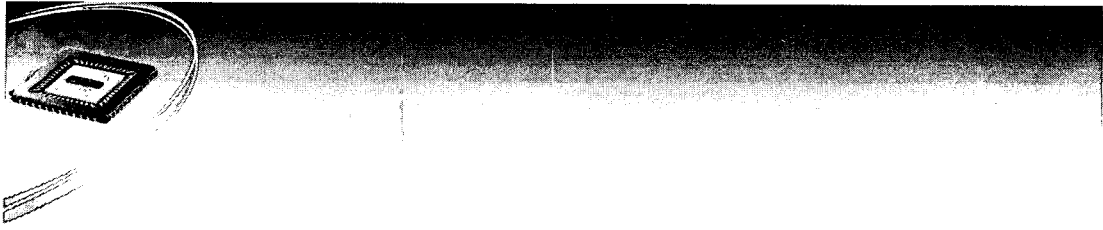
Lead Free 폐기 제품 매립 등으로 유해 중금속 (Pb, Cr6+, Hg, Cd)의 토양 및 지하수 오염에 의한 생태계 파괴 가속화에 따라 SnPb계 Solder의 사용 규제로 Pb free solder (SnAg, SnAgCu, etc.)를 도입, 기존의 SnPb계 Solder에 비해 약 25°C 이상의 고온에서 부품 실장이 이루어지며, 그에 따라서 기판의 내열성 향상, 재료 및 공정조건 등의 변경이 요구된다.

***RoHS** '06년 7월 1일 발효되는 유해물질사용 제한 지침으로 폐기물의 처분과 재활용에 의한 환경문제를 야기할 전기/전자 산업에 있어 6가지 물질 (Pb, Cr6+, Cd, Hg, PBB, PBDE)의 사용을 제한하고 이러한 유해물질을 덜 해로운 물질들로 대체하도록 의무화하기 위한 규제로 거의 모든 전기/전자 제품을 포함하고있다.

*RoHS : Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances (유해물질 사용제한 지침)
*WEEE : Waste Electrical and Electronic Equipment (폐가전 지침)

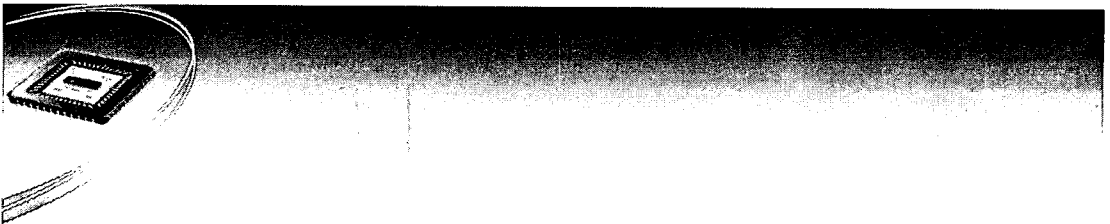
Halogen Free 플라스틱의 내열특성향상 및 내구성 증가를 위해 사용된 할로겐족원소 (Cl, Br)의 불완전연소에 따른 오존 파괴 및 다이옥신 발생으로 인한 환경오염이 대두되면서, 다이옥신이 배출되지 않는 환경친화적인 난연제 (Aluminum hydroxide, Magnesium Hydroxide, Red Phosphorus, etc.)를 사용하여 특성을 향상시킨 것으로 연소 시 유해물질이 배출되지 않는다. 그러나 난연시스템 변경등에 따른 Cost상승, 공정변경에 따른 신뢰성 저하문제 해결이 필요하다.





Green PCB

무연(無鉛) 솔더를 사용하면서 할로겐화합물 (Cl, Br) 및 RoHS 6대규제물질을 포함하지 않는 PCB로 실장온도 상승에 따른 원자재 내열성이 확보되어야 하고, (유해성 낮은) 규제물질이 없는 재료가 사용되어 공정조건 변경 후에도 신뢰성에 문제가 없어야 한다.

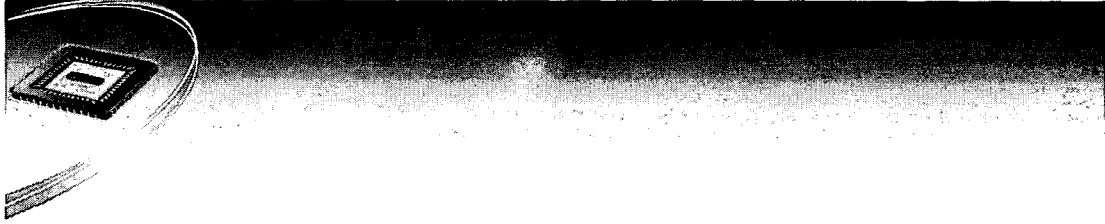


주요 SET 업체 유해물질 관리 기준

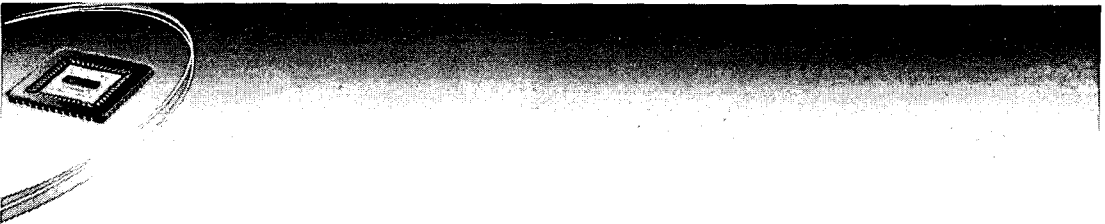
[단위: ppm]

	Pb	Cd	Cr6+	Hg	PBB/	PBDE
RoHS 허용치	1000	100	1000	1000	1000	
Ericsson	1000	100	1000	100	10	
SONY	100	5	100	사용금지	사용금지	
Panasonic	1000	100	1000	1000	1000	
Motorola	100	100	100	100	1000	
Matsushita	1000	100	1000	1000	1000	
삼성전자	800	5	800	800	100	
PHILIPS	-	-	-	1000	1000	
Amkor	1000	100	1000	1000	1000	
LG전자	100	10	100	100	100	





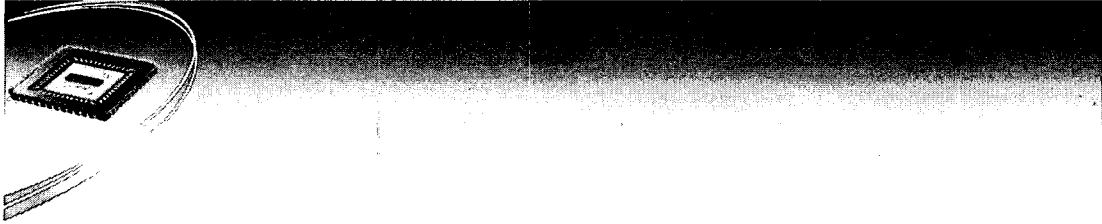
소니는 자사 제품에 '에코 인포'(eco info)라는 환경마크를 자체적으로 부착하여 해당 제품이 친환경 제품임을 표시하고 있다. 현재 소니코리아에서 판매하는 '핸디캠' 캠코더와 'VAIO' 노트북PC, '사이버 샷' 디지털 카메라와 'MD 워크맨' 등에는 에코 인포 마크가 부착돼 있다. 캐비닛과 인쇄회로기판에 유독 물질인 할로겐계 난연성 물질을 사용하지 않거나 대기 소비전력을 낮추는 등 환경 친화적 노력을 기울인 제품들이다. 소니측은 앞으로도 무연 땀납을 이용하고 할로겐계 난연제나 PVC 사용을 금지하는 한편, 100% 재생종이로 된 포장지를 쓰고 휘발성 유기화합물질이 없는 식물성 잉크로 인쇄하는 등 환경 원칙을 더 넓은 범위의 제품으로 확대할 방침이다.



일렉트로룩스(Electrolux), 보쉬(Bosch), HP 등의 회사들은 이미 1996년경부터 제품 환경규제에 대비하여 협력회사 환경평가 등과 같은 활동을 통하여 자사 부품별 유해물질 조사 및 개선을 추진해 왔으며, 많은 자사 제품에 친환경설계를 적용하여 출시 하고 있다.

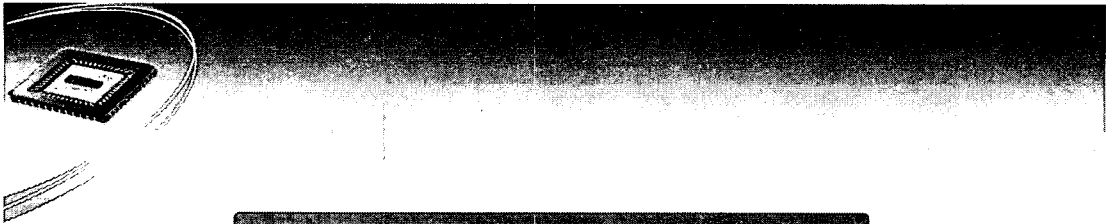
환경·보건·안전(EHS)경영을 전개하고 있는 미국 INTEL은 전 사업장에서 발생하는 화학폐기물 45% 저감, 발생된 고체 폐기물 60% 이상재활용 등을 목표로 다양한 실천 프로그램을 가동중이다. 이같은 노력으로 최근엔 무연 플래시 메모리를 공급하기 시작했고 환경친화적 포장재를 개발해 사용중이다.





유럽의 3대 반도체 제작회사인 INFINEON, PHILIPS, STMicroelectronics는 E3연합을 조직하여, RoHS 및 halogen-free 등의 각종 규제에 효과적으로 대응하고 있다. E3는 긴밀한 협조를 통해 Pb-free 대응 package와 진보된 Pb-free기술 개발을 가속화하고 있으며, 2005년 1Q까지 완벽 대응을 눈앞에 두고 있다.

국내 업체들은 현재 전기전자장비 폐기물처리 지침(RoHS Directive)을 기준으로 6개 유해물질 사용 전폐를 위해 제품군별로 개선 활동을 추진하고 있다. 일차적으로 PCB의 Pb-free soldering을 대표 모델에 적용하고 있고, 공통 부품인 전선류, PVC 재질 적용부품, 전장 부품, 금속 도금부품, 칼라강판, LCD Panel 등을 비롯한 외관부품에 대해 유해물질 대체 적용기술을 개발하고 있으며, 2004년말 내지 2005년 상반기 시점에는 대체기술 개발이 또는 도입 완료될 것으로 보인다.



각 사별 친환경 대체 제품 개발 완료 시기

분기	2000				2001				2002				2003				2004				2005				2006		비고
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
SONY																											↑ Halogen free 다소 지연 2004 일부 Halogen free Halogen 2% 유지 RoHS 적용시점
Fujitsu																											
Toshiba																											
Matsushita																											
Panasonic																											
NEC																											

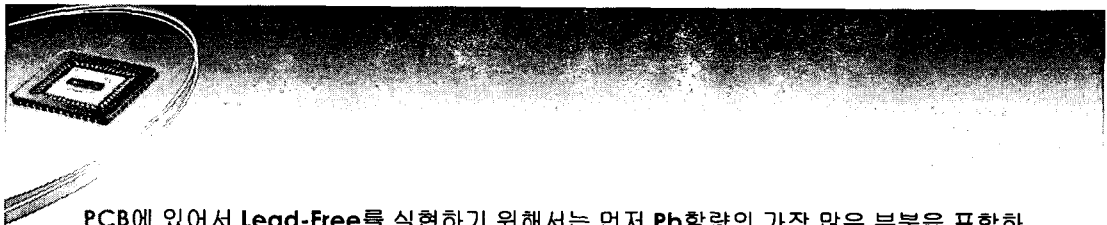




각 社별 친환경 대체 제품 개발 완료 시기

분기	2000				2001				2002				2003				2004				2005		2006		비고
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2			
Freescale																									
Intel																									
Motorola																									
Infineon																									
Philips																									
STM																									
Ericsson																									

RoHS 적용시점



PCB에 있어서 **Lead-Free**를 실현하기 위해서는 먼저 **Pb**함량의 가장 많은 부분을 포함하고 있는 **Solder**의 조성이 변해야 하며, 용융온도의 상승으로 인한 기판 재료의 내열성과 신뢰성을 **pass** 할 수 있는 물성이 뒷받침 되어져야 한다.

Lead-Free를 위한 **substrate**는 기존보다 높은 온도의 **reflow**에서 견딜수 있는 재료여야 하는데, 여기서 온도 상승으로 인한 두가지 점에 주의를 기울여야 한다. 첫번째로 **Z**축 팽창과 두번째로 기본 수지의 열분해이다. 기본적으로 많이 수행하는 **288 solder pot** 테스트에서 **15~20**분 정도 샘플이 견딜 수 있지만 내부 수지 구조에 미세한 결함이 발생할 수 있고 이러한 결함은 수분의 침투와 **Tg**의 저하를 초래하며 결국 **Warpage** 문제를 일으킬 수 있다.

또한, **reflow** 온도의 상승은 **marking ink**의 점착력에 문제를 야기 시킬 수도 있다. 따라서 **Lead-Free**를 이루기 위해서는 이러한 문제들에 대한 검증이 이루어 져야 하며, 일반 PCB에 사용되는 원자재와는 아래와 같은 물성의 차이가 나타난다.

