



전기·전자제품 유해물질 규제 및 대응방안

■ 최광림 / LG전자 환경기술그룹장

서 론

최근 들어 제품에 함유된 유해물질에 대한 관심이 증가함에 따라 과거 환경마크 등 자발적인 대응에서 EU를 중심으로 제품에 함유된 유해물질을 직접 법으로 규제하는 방향으로 바뀌고 있다.

특히, EU에서 2003년 2월에 발표된 “전기(전자 제품 유해물질 금지에 관한 지침(RoHS Directive))”은 기업들로 하여금 상당히 위협적인 요소로 느끼고 있으며, 국내 기업들도 진행 일정에 맞춰 대체 일정을 수립하여 대응하고 있다.

따라서, 아래에서는 각 국가별 환경규제, 사고사례, 유해물질 대체 시 고려사항 및 선진기업의 대응현황을 살펴보고 우리 기업들이 나아가 할 방향을 알아보도록 하겠다.

환경규제

A) RoHS Directive (유럽)

이 지침은 여러 해 논의 끝에 2003년 2월에 발표되었으며 EU 각 국가는 2004년 8월까지 자국법으로 발표를 해야 한다. 또한, 2006년 7월 1일부터 EU에 전기(전자 제품을 수출하는 기업은 이 지침에서 지정한 유해

물질을 함유한 제품은 수출이 금지된다.

이 지침에서 사용을 규제하는 유해물질은 중금속인 납(Pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg) 및 6가 크롬(Cr⁶⁺)과 난연제로 사용되고 있는 PBB 및 PBDEs²이다. 물론, annex에 예외 규정이 있고 농도 규제치도 논의 중이지만 유럽에서는 계속해서 이 지침이 강화될 것으로 예상된다.

B) California Proposition 65 (미국)

이 법은 PVC(Polyvinyl chloride)로 코팅 된 전기(전자 제품의 외부 “wires, cables”를 대상으로 하며, 납의 함량이 300 ppm을 초과할 경우 아래 그림1에 나타난 것처럼 warning label을 사용자 매뉴얼 등에 표시해야 한다.

대상 제품으로는 제품 사용자들이 자주 제품 외부 cable과 접촉하는 제품으로 냉장고, 조리기기 등은 예외 제품이며, 디지털카메라, 비디오, 청소기 등이 해당된다.

The power cord on this product will expose you to lead, a chemical known to the State of California to cause (cancer, and) birth defects or other reproductive harm. Wash hands after handling.

그림 1 Warning label 예

1) RoHS Directive : Restriction of Hazardous Substances (Directive 2002/95/EC)

2) PBB : Polybrominated biphenyl, PBDE : Polybrominated diphenyl ethers

표 1 회사별 유해물질 사고사례

회사명	대상제품	발생시점	규제물질/기준	피해 금액	결과
S社	Play Station I	2001	Cadmium 100mg/kg 이하	매출 130억엔, 영업이익 60억엔	출하중지, 적합품 교환
C社	PC	1999	할로겐 난연제 검출 無	US \$ 5,000만	공급계약 파기
D社	청소기	1998	Cadmium 100mg/kg 이하		시장진출 포기

표 2 유해물질 사용 부품 현황 및 용도

	납	카드뮴	6가크롬	수은
원소 성질	<ul style="list-style-type: none"> 부드러움 가공이 용이 색깔 조성 유리 	<ul style="list-style-type: none"> 가공이 용이 다듬질면이 광택 내식성 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 내식성, 내열성, 내마모성 풍부 	<ul style="list-style-type: none"> 전성·연성이 큼 넓은 온도 범위에서 일정
사용 목적	<ul style="list-style-type: none"> 내식성 증대 연납땜성 우수 저용점 금속 안료 	<ul style="list-style-type: none"> 플라스틱, 고무 안정제 금속표면 보호/광택 Sheet 열 안정성 도금시 내식성 우수 안료 	<ul style="list-style-type: none"> 내식성 증대 안료 	<ul style="list-style-type: none"> 발광
함유 재질	플라스틱 몰딩			발광 부품류
	Bulk metals	Metal coating		
함유 부품	<ul style="list-style-type: none"> PVC 소재 CRT PCB soldering Screw Fuse terminal 	<ul style="list-style-type: none"> SMD chip resistors Infrared detectors Semiconductors CRT PVC, Rubber 소재 	<ul style="list-style-type: none"> Screw 등 금속 표면 유색 코팅류 	<ul style="list-style-type: none"> PCB의 Relay 스위치
인체 유해성	<ul style="list-style-type: none"> 급성독성 : 구토, 위경련 만성독성 : 뇌, 중추신경계 손상 어린이 경우 소량이라도 지능 지수 및 주의력 저하 	<ul style="list-style-type: none"> 급성독성 : 구토, 고열, 흉부 압박감, 식욕부진 만성독성 : 폐기종, 신장해, 골연화증, 단백뇨 이타이이타이 병, 생식장애, 폐기종 	<ul style="list-style-type: none"> 급성독성 : 화상, 짓무름, 괴사, 구토 등 만성독성 : 알레르기성 피부염, 폐 등 장기 발암, 호흡기암 	<ul style="list-style-type: none"> ●무기수은 중독 ●급성독성 : 폐렴 증상, 설사, 신장 기능 장애 ●만성독성 : 과민 증상, 손가락 떨림, 신장 장애 ●메틸 수은 중독 ●간, 신장, 중추 신경계 손상, 언어장애, 보행 장애, 청력 장애

C) SB 20법 (미국)

2003년 9월 미국 캘리포니아주는 SB 20법 (ELECTRONIC WASTE, ADVANCE DISPOSAL FEES)을 발표하였다. 이 법에서는 EU RoHS Directive 해당 규정을 2007년 1월 1일부터 적용하도록 규정하고 있다.

대상 제품은 CRT, CRT 장비, flat panel screen 또는 스크린 크기가 4"(보다 큰 비디오 장비가 해당된다.

D) Chinese RoHS법 (중국)

중국에서 정보산업부 (the Ministry of Information Industry)에서 추진중인 "Management Methods on the Prevention and Control of Pollution Caused by Electronic Information Products"는 EU RoHS 지침과 유사하므로 일명 "Chinese RoHS" 법으로 불려지기도 한다.

이 법은 EU RoHS Directive에서 규정한 6대 유해물질을 규제하고 있으며 1차 초안에서는 2006년 1월 1일을 규제시점으로 정해졌지만, 12차 초안에서는 2006년 7월로 1일로 규제시점이 늦춰졌다.

사고 사례

전기·전자제품 유해물질 사용 규제법안이 각국에서 현재 본격 시행되지 않고 있기 때문에 위에서 언급한 법으로 경영상의 손해를 입은 사례는 발표된 예가 없다. 다만, 일부 문헌에서 인용되는 사례는 EU의 카드뮴을 규제한 "91/338/EEC"를 기본으로 하여 유럽 일부 국가에서 법을 제정하여 적용한 경우와 국가 조달 과정에서 발생한 사례로 나눌 수 있다. 앞의 표1에서 각 회사별 사고사례를 좀 더 자세히 정리하였다.

유해물질 사용현황

전기·전자 제품에 사용 중인 대부분의 부품에는 Pb, Cd, Cr⁶⁺, Hg, PBB, PBDE 등 EU의 유해물질 사용 금지 지침에서 규제하고 있는 유해물질이 포함되어 있으며 전기·전자 부품 내에 사용되어 지고 있는 유해물질은

안정제 및 안료 등의 용도로 사용되어 지고 있다.

유해물질 대체 시 고려사항

① 비용적 측면

전기·전자제품에 사용되어 지고 있는 유해물질인 카드뮴을 대체 하는데 약 4~25%, PBB, PBDE 등 할로젠 난연제를 대체하는 데는 약 2~7%까지 재료비가 증가하는 것으로 나타나고 있으나 이를 제때 대체하지 못할 시에는 일본으로 부터 부품을 수입하여 사용하여야 하며 수입에 따른 부품 가격의 상승은 결국 국내 제품 가격 상승을 초래하여 제품 수출 경쟁력을 더욱 약화시키는 결과를 가져오게 된다.

또한 환경규제를 강화해 나가는 시장 상황에 제대로 대처하지 못함으로써 국내 부품업체 들은 시장에서 자연스럽게 퇴출 되고 이는 국내 부품산업의 급속한 붕괴를 초래하게 된다. 제품업체 들은 전기·전자 산업의 기반을 이루고 있는 부품산업의 지원을 제대로 받지 못함으로써 일본 부품업체에 대한 의존성이 더욱 심화되어 지고 국내 전기·전자 산업 발전을 가로막는 장애로 작용하게 된다.

② 품질적 측면

전기·전자제품에 사용되어 지고 있는 6대 유해물질은 품질적 측면에서 오랜기간 신뢰성이 검증된 물질로서 제품 성능 및 품질을 안정적으로 유지하는데 가장 이상적인 물질들이다. 이러한 물질들을 단기간에 거쳐 새로운 물질로 변경 하다는 것은 기업 입장에서 보면 상당한 모험을 감수하는 것이다. 오늘날 품질적으로 우수한 제품을 생산하는 기업이 신뢰성이 검증된 물질을 사용한 부품을 이용하여 제품을 생산하는 경우에도 품질비용이 매출액의 3~4% 정도 차지하는 것이 현실이다.

따라서 단기간에 6대 유해물질을 급속히 대체하는 것은 장기적 관점의 품질 문제를 야기할 수 있는 잠재적인 요인을 안고 있는 것이기 때문에 대체에 따른 철저한 신뢰성 검증 및 기술적인 대책이 뒷받침 되어야 한다.



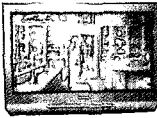
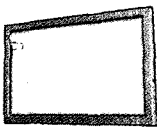

③ 안정성 측면

전자·전자제품의 Outcase로 사용되어 지는 플라스틱과 PCB 기판에 사용되어 지는 할로겐 난연제인 PBB, PBDE는 제품내 화재가 발생 시 외부로 확산되는 것을 방지하는 중요한 기능을 수행하고 있는데 이는 전자전자제품의 안전규격 또는 PL법에 의한 의무 사항이다. 따라서 PBB, PBDE 사용 금지는 사용하는냐 마느냐의 단순한 문제로 접근해서는 안되며 PL법과의 Trade-off 문제를 접근하여야 한다. 자칫 유해물질 지침법 만족이 PL 소송으로 확산되어 기업의 경영에 심대한 영향을 미치는 것을 고려한 심층적인 대체 전략이 필요하다.

③ 기술적 측면

유해물질 대체 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 납 그중에서도 전기전자제품을 구동하는데 사용되는 Solder를 Pb Free로 대체하는 데에는 단순히 Solder를 구성하고 있는 재료 중 하나인 납 성분을 제거하는 문제가 아니라 전기전자제품을 구성하고 있는 전장부품의 성능적 특성을 만족 시켜야 하는 문제가 발생한다. 즉 기존 Sn-Pb 계의 경우 부품의 온도 내열 특성이 180도를 만족시키면 되었으나 Pb Free Soldering으로 대체함으로써 Sn-Ag-Cu를 사용하는 경우 부품의 내열 온도 특성이 230도를 만족하여야 한다. Solder에 사용

표 3 회사별 유해물질 대체사례

회사명	제품	유해물질	특징
LG 전자		납	<ul style="list-style-type: none"> • Pb-free soldering PCB적용 • Hinge 등 29개 부품 크롬6가 제거 • Harness, Power cord, Suction pipe 납 제거 • Cover P.T.C PBDE 대체
Sharp		납, 크롬	<ul style="list-style-type: none"> • Metal frame의 크롬 제거 • Pb-free soldering 적용 • 할로겐을 포함하지 않는 PC-ABS 적용 • AC cord 절연재질에 첨가물로 들어가는 납 제거
Panasonic		납	<ul style="list-style-type: none"> • Pb-free soldering PCB 적용
Fujitsu		납	<ul style="list-style-type: none"> • Pb-free soldering PCB 적용
Pioneer		납, 브롬, 카드뮴	<ul style="list-style-type: none"> • Pb-free soldering PCB 적용 • Br-free 플라스틱 적용 • Cr-free 부품 적용

되는 납을 제거하는 문제는 단순한 재료의 대체문제가 아닌 전기전자제품내에 현재 사용되어지고 있는 전 부품의 성능적 특성을 바꾸어야 하는 문제가 되는 것이다.

기업의 대체 사례

유해물질을 대체하는데 있어 앞에서 살펴보았듯이 비용적, 품질적, 성능적, 안전성등에 잠재적인 문제점을 가지고 있음에도 각 선진기업들은 대체 활동을 활발하게 진행하고 있으며 일부 제품에 대해서는 시장에 출시하고 있는 추세이다. 이는 경쟁사보다 한발 앞서 유해물질을 대체한 친환경 제품을 시장에 출시함으로써 규제 대응 차원을 넘어 새로운 패러다임으로 생성되고 있는 친환경 시장을 선점하려는 전략적인 접근을 담고 있는 것이다.

결 론

전세계적으로 새롭게 시행되는 제품 환경규제에 대응하지 못하는 기업은 새로운 시장진입 자체가 불가능하게 되고 매출 감소뿐만 아니라 기업의 존폐까지 위협을 받을 수 있음을 간과해서는 안 된다. 이를 사전 예방하기 위하여 즉, 제품 개발 시 품질 및 가격을 고려하는 것뿐만 아니라 환경을 고려한 경쟁력 있는 새로운 재료의 개발 및 적용기술을 시급히 확보하여야 하

여야 다가올 환경 사회에서 기업의 경쟁력은 물론 국가 경쟁력을 한단계 도약 시키는 계기가 될 것이다.

또한 국내 기술로 친환경적인 재질로 대체하지 못하게 되면, 완제품 제조업체들은 국내 기반을 통한 부품 공급이 어렵게 되어 핵심 부품뿐만 아니라 친환경 재질을 사용한 비 핵심 부품까지도 불가피 하게 선진 부품업체 들로 부터 수입하여야 하는 상황이 일어나게 될 것이다. 이로 인해 부품 가격은 더욱 상승하여 제품 가격 경쟁력을 악화 시키는 결과를 초래하여 국내 전자산업의 기반을 위태롭게 함은 물론 국내의 주요 수출 품목인 전기·전자 제품 수출에 막대한 영향을 끼치게 될 것이다.

그러나 열악한 국내 부품산업 여건을 고려할 때 부품업체 단독으로 유해물질 대체 재질 및 적용 기술 개발을 진행하는 것은 현실적으로 어려운 일이다. 따라서 선진국들의 환경규제에 적기에 대응하고 취약한 국내 기반을 극복하여 다가오는 환경사회에서 지속적으로 제품 수출 경쟁력을 유지 확대해 나가고, 개발 기술을 관련 산업으로 원활하게 보급, 확산하기 위해서는 종합적이고 유기적인 다체간 협력이 필요하다. 이를 해결하기 위한 방안으로는 필요 기술 확보를 위해 기업별로 친환경 부품 대체 기술 개발을 추진하기 보다는 정부차원에서 중장기 기술개발 Load-map을 설정 종합적인 추진체계를 구축하여야 한다.