



ELV 및 RoHS 유해물질 규제에 대한 일본업계의 대응 현황

소재부품표준과 공업연구관 이현자
02)509-7292

I. 출장 개요

○ 목적

EU의 자동차(ELV), 전기가전제품(RoHS)의 중금속규제관련, 일본의 대응현황을 파악하여 국내 대응 전략에 참고하고자 함

○기간 : 04. 12.14 - 12. 18(4박5일)

○출장지 : 일본(동경 및 교토)

○방문기관

- 일본화학공업협회(동경)
- 분석센터(동경)
- Horiba분석기술연구소(교토)
- 일본자동차공업협회(동경)

○출장자 : 소재부품표준과 공업연구관 이현자 외 1인

○주요 수행 내용

- 일본의 ELV 및 RoHS 대응 유해물질 시험검사 방법
- EU의 폐차처리지침(ELV)에 대한 일본업계의 대응

○수집 자료

- EU의 ELV 와 RoHS지령의 최신 분석기술

- 알기쉬운 WEEE와 RoHS 지령
- XRF 및 FTIR를 이용한 부품소재 분석방법

II. 주요 내용

1. 일본의 ELV 및 RoHS 대응 유해물질 시험검사방법

1) 개요

- EU의 자동차, 전기전자기기에 있어서의 유해물질 사용제한은 각각 ELV(자동차폐차처리지침, End of Life Vehicle) 및 RoHS (전기·가전제품 유해물질사용제한, Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment) 제정과 함께 현재 회원국에서 국내법제화가 완료 및 추진되고 있음.
- ELV는 납, 수은, 카드뮴, 6가크롬을 RoHS는 납, 수은, 카드뮴, 6가크롬, PBB(취소계 난연제의 일종), PBDE(취소계 난연제의 일종)의 6개 물질에 대해서사용이 금지됨.
- ELV에서는 EU회원국의 국내법에서 유해물질 규제허용농도규제치설정과 함께 유해물질사용에 대한 '자기적합성선언' 방법으로 제정됨에 따라 특별히 분석방법에 대한 표준화 작업이 이뤄지지 않고 있으나



- RoHS에서는 현재 유럽위원회 및 가맹국 담당자로 이루어진 TAC(Technical Adaptation Committee)라는 Comitology위원회에서, RoHS에 대해 그 허용농도값이나 적용제외에 관한 논의와 함께 시험방법 표준화 작업이 이뤄지고 있음.
- 따라서 현재 일본에서 진행되고 있는 RoHS에 대한 유해물질검사방법과 EU가맹국에서 통일된 방법을 사용해야 한다는 것 주장내용과 함께 일본에서 TAC에 제시한 시험방법(안)을 소개함.

2) TAC에 대한 일본측 의견

□ 유해물질 최대허용농도값에 대한 일본측 의견

- 어느 정도까지이면 법령위반이 되지 않는다고 하는 금지물질 최대허용농도값이 분석방법 적용에도 문제가 됨

- 또한 이 문제는 기업의 생산이나 SCM(Supply Chain Management)에도 중요한 영향을 주어 적용제외가 되지 않는 한 이들 유해물질의 최대허용농도값이 기업전략에도 관계되는 중요한 문제이기 때문에 일본측에서 적극적으로 EU측에 의견을 개진함

- ※ 최대허용농도값 설정에 있어서 3가지 문제점
 - 첫째, 값 자체를 어떻게 정할 것인가?
 - 둘째, 어느 수준으로 측정하는 값인가?
 - 셋째, 의도적인 규제물질혼입을 인정하는가의 여부?

- 최대허용농도값이 1,000PPM으로 혹은 3,000PPM으로 정해지는가는 제품개발에 상당한 영향을 미치게 되며, 재료를 기준으로 측정하는가, 혹은 부품을 기준으로 측정하는가에 따라서도 그 영향도가 다름.

- JBCE(재유럽일본계 비즈니스협의회)는 이 RoHS 최대허용농도값문제에 있어서, 값은 폐차처리지침(ELV)과 동일하게 카드뮴의 최대허용농도는 100PPM, 그 외의 물질은 1,000PPM으로 해야한다는 의견서를 제출한 상태임.

- JBCE는 또한 균질재료(homogeneous materials)기준으로 측정된 값으로 해야 하며, 의도적·비의도적 혼입은 설명이 불가능하고 값의 결정에 있어서 본질적 문제가 아니므로 그것을 묻는 것은 의미가 없다는 의견서를 제출함

- EU가 최대허용농도값에 관한 위원회결정(Commission Decision)의 방침을 관계자에게 통지하고 그에 관한 의견을 요구하였으며, EU의 초안은 JBCE가 주장한 그대로가 방침이 되고 있다고 해도 과언이 아님.

□ 균질재료에 대한 규제시 일본측의 전략

- 유해물질 최대허용농도값 규제를 균질재료로 기준할 시 이문제는 기업전략에 관한 매우 미묘한 의미를 갖음. 필요에 따라서는 가이드언스가 요구될 수도 있음

- 이 정의에 대해 논의하면 관계자의 의도가 엇갈려 의견이 쉽게 정리되지 않으나 영국에서 04년 7월 영국 국내법에 '균질재료에 대한 정의'를 다음과 같이 제시함.

<균질재료에 대한 정의 -영국>

- '균질재료'란 기계적으로 다른 재료로 분해될 수 없는 재료를 의미함
- ‘ 균질’이라는 용어는 “ 전체적으로 단일조성”으로서 이해될 수 있으므로 “ 균질재료”의 예로는 독립 유형의 플라스틱, 세라믹, 유리, 금속, 합금, 중

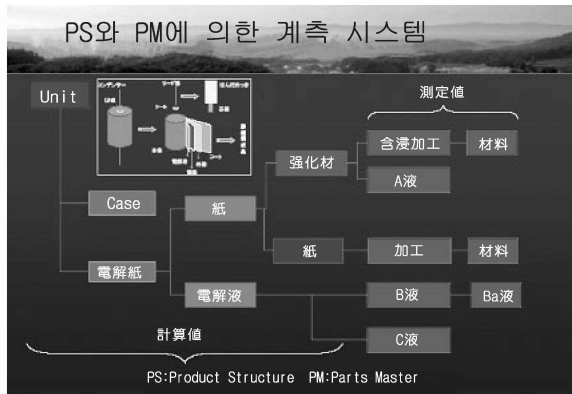
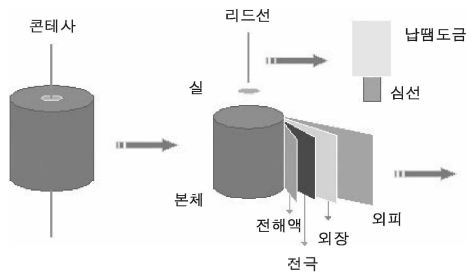


이, 판, 수지, 피복이 해당됨.

- "기계적으로 분해된다"는 의미는 재료가, 원칙적으로, unscrewing, 컷팅, 분쇄, 연삭, 연삭공정과 같은 기계적 행위에 의해 분리될 수 있음을 뜻함.

〈균질재료의 예〉

- 반도체 패키지는 플라스틱 몰딩 재료, 납 프레임의 주석 전기도금, 납 프레임 합금, 금결합성등 많은 균일재료가 포함함.



□ RoHS유해물질 시험방법에 대한 일본측 대응

- JBCE에서는 RoHS 유해물질허용농도값에 관한 의견서를 제출했을 때, 유해물질검사방법은 EU 가맹국에서 통일된 방법을 사용해야 한다는 것도 주장함.

- 검사방법이 다르면 대체로 북쪽 가맹국은 엄격한

방법을, 반대로 남쪽 가맹국은 보다 완화된 방법을 취할 가능성이 있어 동일한 제품이라도 북쪽에서는 불합격, 남쪽에서는 합격이라는 혼란이 발생한다는 때문임.

- JBCE가 검사방법에 관한 의견을 제출하자, 유럽위원회가 검사방법의 방침을 JBCE가 제기해 줄 것을 요구함에 따라 일본내의 전문가들의 협력을 얻어 JBCE가 검사방법을 만들어 04년 9월에 TAC에 제출함.

3) 일본측(JBCE)에서 제안한 유해물질 검사방법(안)

1) 검사방법 기본 방침

- JBCE 제안은 정부의 시장감시, 이른바 RoHS법의 집행에 염두에 둔 것이고 기업이 법령준수를 위해 자기의 제품, 부품, 재료검사를 실시하기 위한 제안임.

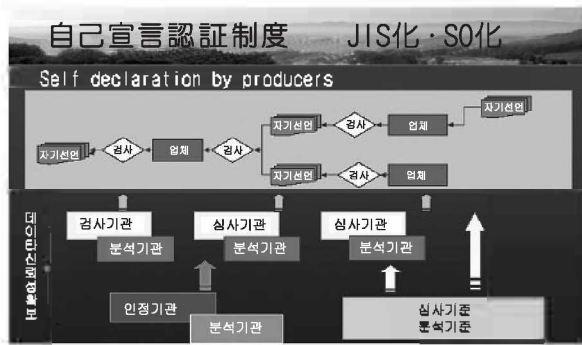
- 그리고 이것은 정부당국의 법집행을 위한 체크방법의 제안이므로 기업은 파괴검사든 무엇이든 이해할 수 있는 방법을 취해야 하며 이 점에 혼동이 있기 때문에, 고도로 전문적인 의식이 제기되거나 상세한 부분에 대하여 각국으로부터 비판을 받기도 함.





국/제/표/준/활/동

- 기업기준에 관한 방법의 통일은 일본에서도 연구가 추진되고 있으나, 법령준수를 위해서는 정밀한 분석방법 확보가 필요함. 앞에는 일본업체의 제품관리 시스템을 보여줌
- 특히 영국같이 RoHS준수에 관해 자기적합선언이라는 방침을 정했을때는 기업자체의 엄격한 제품관리가 필요함. 하지만 지나치게 정밀하여 고가이고 시간이 걸리는 방법보다는, 효율적이고 저렴하며 또한 신뢰도가 높은 방법이 바람직할 것 같음.



□ 유해물질 검사방법

- 검사방법은 크게 파괴검사와 비파괴검사 방법이 있음.
 - 파괴검사: 대상물질을 파괴한 뒤 화학적 처리를 해서 검사하는 방법
 - 비파괴검사: 대상물질을 파괴-화학적처리하지 않고 검사하는 방법

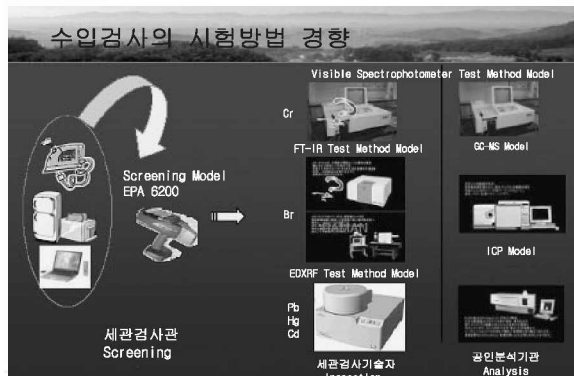
파괴검사는 비파괴검사보다 정밀하지만, 고가이고 시간이 걸리며 또한 전문 기술자만이 분석할 수 있다는 단점이 있음.

- 따라서 JBCE검사는 원칙적으로 비파괴검사로

한다는 절차를 고려한것임 단일 유해물질 최대 허용농도가 1,000PPM이나 100PPM으로 정해지면 비파괴검사로 대응할 수 있기 때문에 JBCE에서 최대허용농도값을 ELV와 동일하게 해야 한다고 한 것도 이 점을 고려한 것임.

- 단일 임계값이 5PPM이나 10PPM 등으로 설정되면 비파괴검사는 사용하지 않고 처음부터 파괴검사로 할 수밖에 없음. 또한 파괴검사의 경우 분석방법이 정해져 있는 것도 많고 또 유럽규격이나 ISO의 규격이 정해져 있는 것도 있으므로, 검사방법의 제안은 별로 의미가 없음.

4) 검사방법의 절차



- 비파괴검사 중에서 형광X선분석(EDXRF-Energy Deficiency Dispersive X Fluorescence)은, 다양한 산업분야에서 표면조성분석 등에 사



용되고 있으며 핸드타입의 장치와 데스크탑형 장치가 있다. 전자는 간단하지만 정밀함이 후자에 비해 뒤떨어짐.

- 위 그림과 같이, 우선 검사대상이 원래 합격인지 불합격인지를 판정을 위하여 휴대가 손쉬운 핸드타입형으로 현장에서 대상물에 대는 것으로 검사와 판정이 가능함.
- 만일 법정 허용농도값이 1,000PPM으로 정해졌다고 가정하고 핸드타입형 측정오차가 20%라고 했을 경우, 대상검사물은 800PPM이하, 800-1,200PPM, 1,200PPM이상의 3개의 범주로 분류된다. 확실하게 800PPM이하이면 합격, 1,200PPM이상이면 불합격이라는 판단이 성립됨.
- 그러나 이것으로는 불완전하다고 생각한다면, 데스크탑형 EDXP장치를 사용하여 판정한다. 검사대상에 따라 다르지만, 10PPM단위에서의 측정이 가능하므로 측정오차는 핸드형보다 훨씬 좁혀진다. 가령 5%라고 하면 1,050PPM이상인가 이하인가로 흑백을 판정하여 규제치에 벗어나면 아래와 같이 전문 분석기관에서의 파괴검사로 판정을 해야함.

5) XRF 검사방법의 문제점

◎ PBB, PBDE분석의 경우

- PBB나 PBDE의 경우는 브롬 전체의 농도는 측정할 수 있지만, 금지되어 있지 않은 브롬계 난연제인가는 구별하지 못함.

◎ 6가 크롬분석의 경우

- 크롬전체의 농도는 알 수 있지만 이것이 6가 크롬인가 3가크롬인가 금속크롬인가의 구별은 하지 못함

- XRF분석방법은 감도교정이 필요하고, 또한 적절한 표준시료로 교정(검량선의 작성)할 필요가 있어 정확한 분석방법으로 활용하는데 문제가 있음.

- 분석시료의 형태가 항상 이상적이라고는 할 수 없으며, 다른 금속이 포함되어 있을 때 EDXF로 납 정량을 하면 그 검출량에 영향이 나타나게 됨

- 카드뮴도 분석시료에 비소나 브롬이 포함하고 있으면 정량값에 플러스오차가 나옴

- 플라스틱이나 금속에 있어서의 함유량을 분석하는 경우도, 각각 밀도가 유해물질검출에 영향을 주며 이러한 경우는 측정오차는 일률적으로 몇%라고는 할 수 없어 오차 보정이 필요함.

- EDXF는 X선을 취급하는데, 많은 측정디바이스가 특별한 자격을 필요로 하지는 않지만, 기기에 따라서는 X선취급기사의 자격이 필요한 것도 있으므로 그 점도 유의해야 함

6) 기타 검사방법의 문제점

- 검사라는 관점에서는, 빈거로운 문제로서 RoHS 적용제외가 있음. 시장이나 세관에서 샘플체크를 했더니 뜻하지 않은 납의 양이 검출되었다고 해도 그것이 적용제외인가의 여부도 조사할 필요가 있음.

- 단일 세관직원이 체크한다고 했을 경우, 확실한 경우는 별도로지만 대개 ANNEX를 보아도 그것이 적용제외인가의 여부는 바로 판단할 수 있는지를 알지 못함. 이 때문에 이들 적용제외를 검사방법 중에서 어떻게 취급해 가는지도 검토되어야 함.



2. ELV(자동차폐차처리지침)에 대한 일본의 대응

□ 개 요

- 지구 차원에서 환경악화가 염려되기 시작하면서 산업계에서는 제품 제조방식에 큰 영향을 주는 법 규제가 등장하고 있음
- 이러한 상황을 배경으로, 세계 최고 수준인 유럽의 폐차처리지침 (ELV)이 일본의 자동차관련업계에 주는 영향과 대응을 파악하여 국내 대응에 활용하고자 함

□ EU환경규제에 대한 일본업계의 대응 동향

● 유럽ELV지령의 개요

- ELV란 End of Life Vehicle의 약칭으로서, 이 규제는 사용이 완료된 차량이 환경에 영향을 주지 않도록 배려하는 것을 목적으로 제정되었고, 그 구체적인 내용은 유해물질사용규제와 리사이클율에 관한 규제의 2가지로 분류됨.
- 이 규제는 2003년7월1일 이후에 판매되는 신차에 적용되는데, 자동차생산업체는 이하의 규제를 준수하는 것이 의무화됨

● 일본 자동차업계의 동향

- 일본의 자동차관련업계는, 기존의 「제조방식의 기본 =QCD」에 환경에 대한 배려를 추가한 「QCDE(Enviroment)」라는 새로운 가치관을 사업활동에 반영시키고 있음.
- 일본의 자동차공업협회는 유럽ELV지령을 받아들여 이와 거의 동일한 내용의 자율목표를 설정하여 대응하기 시작할 것을 공표함

- 또한 유럽ELV지령에 적합한 제품의 생산개시목표를 독자적으로 설정하고 부품업계의 대응을 촉구하면서, 이 규제를 수출지역 점유율 확대를 위한 하나의 계기로 적극적으로 이용하는 전략을 취하고 있음.

□ 일본 자동차생산업체의 대응

- 유해물질규제는2003년7월부터, 리사이클 회수율의 규제는 2005년7월부터 시작되는데, 자동차업체가 두 규제에 대한 적합을 증명하기 위해서는 방대한 양의 부품정보의 수집과 복잡한 확인 시스템이 필요하게 됨
- 각 자동차업체가 이 목적을 위해 개별적으로 시스템을 개발하면, 부품정보확인을 위해 업체에 대한 정보개시요구사항에 불일치가 나와 부품업계의 혼란을 초래할 뿐 아니라, 유사한 시스템의 개발비 유지비에 관한 부담을 안게 됨
- 따라서, 각국의 주요 자동차업체가 협력을 통해 전세계의 자동차생산업체가 자사의 차량을 구성하는 부품의 환경정보를 동일한 사양 공평한 부담으로 수집 확인할 수 있는 시스템을 구축하고 있으며 이 시스템을 IMDS라 불리우며 일본업체도 적극적으로 참여하고 있음.

※ IMDS(International Material Data System) 시스템

이 시스템은 유럽의 주요 자동차생산업체8사와 시스템개발운용을 담당하는 EDS사가 구축한 것으로 각 부품별 유해물질 함유량 및 동종업체의 각 부품 정보를 상호 교환할 수 있는 정보 시스템으로 자동차생산 17업체를 포함해서 그 사용자수는 약 16500사(2003년12월 현재)에 이릅니다.



- 일본의 각 부품업체는 IMDS의 WEB에서 자사 내의 시스템에 다운로드해서, 유해물질이나 소재 정보의 확인, 소재정보를 토대로 한 리사이클가능율의 집계 등, 사내에서 데이터를 가공할 수 있게 된다. 이 가공데이터로써 규제에 대한 적합을 증명함.
- 이미 2003년7월부터, 대부분의 일본 자동차생산업체가 상기 시스템에 대응. 부품업체에 대한 정보의 제공개시를 요구해 오고 있음

② 규제대상물질에 대한 대책

- 규제시기가 확정된 것에 대해, 각 자동차생산업체는 대체로 규제 개시의 1년전까지, 차량을 구성하는 부품에서 규제대상유해물질을 배제하도록 부품업체에 요청하여 대응해 오고 있음.
- 부품업체는 규제대상이 되는 유해물질의 함유상황을 미리 조사하여 각 자동차생산업체로부터의 요청 시기에 배제할 수 있도록, 빠른 단계부터 준비해나가고 있음
- 또한 규제시기가 미정인 것에 대해서도, 업계의 기술현황에 따라 규제시기가 지정되기 때문에, 기술동향을 예의주시하면서 제품개발을 적극적으로 해나가고 있음.

● 일본자동차업체의 대체소재 개발 현황

- Pb- Free 화 (도요타 자동차)
라디에이터, 배터리케이블단자, 휠벨런서 등에 대한 Pb-Free화를 진행하여 납 사용은 기존의 약 4분의 1까지 삭감해 왔으며, 앞으로의 목표인 「납 사용량을 기존의 10분의 1」을 달성하기 위해서 기존에 추진하지 않았던 전자기관의 Pb-

Free화가 진행되고 있음

● 규제 적합에 관한 증명

- 자동차생산업체의 요청대로 IMDS에 제품환경정보를 제공하기 위해서는, 납입제품을 구성하는 부품단위에 소재정보를 입력할 필요가 있는데, 기능이 높은 제품에서는 약 1500품목의 복잡한 정보집계를 수작업으로 하게 된다. 이에 전체품이 대상이 되면 방대한 공정수가 발생함.
- 이 입력공정수를 최소한으로 억제함과 함께 정보 집계를 단시간으로 하기 위해, 제품환경정보의 집계시스템을 구축했으며, 2003년 상반기부터 시스템의 본격 가동을 하고 있음.

● 부품소재정보의 수집

- 제품환경정보의 기초가 되는 부품소재정보의 수집에 대해서는, 내입처에 대해 3만여점의 기존 부품조사를 실시하였으며, 또 신규조달부품에 대해서도 소재정보를 원활하게 입수하기 위해, 설계부분-기술관리부분-조달부분이 연계해서 세계 각지의 조달거점이 부품조사의 회수관리 독촉업무를 합리적으로 처리할 수 있는 시스템을 구축하여 운영하고 있음.

<부품에 관한 소재정보조사의 상황>

- 모든 신규부품에 대한 소재정보 수집을 시작. ('02년12월1일)
- 기존부품에 대한 전체 소재정보를 일제히 조사 ('02년11월 시작)
- 소재정보조사 회답상황 (2004년12월 현재) : 조사회수율 95%



□ 일본업체의 ELV에 대한 향후 대응 과제

- ELV지령의 4대질뿐 아니라 유해물질에 대한 규제는 앞으로 더욱더 강화될 것이 틀림없으며 유해물질규제에 대한 리스크회피와 설계효율화를 양립시키고, 그것을 기업의 강점으로 하는 것이 앞으로의 중요 과제라고 생각하고 있음.
- 그를 위해서는, 제품 개발단계에서 사용을 검토하는 부재에 대해 소재정보를 바로 확인할 수 있는 것이 요구된다. 소재정보를 조기에 입수하기 위해서는, 소재부품업체에서의 소재정보의 데이터베이스화와, 납입처에 정보를 제공하는 네트워크의 구축을 필수로 강화해 나갈.
- 자동차업체가 정보제공을 받는 측에서, 원하는 내용을 포함한 것이 되도록 다양하게 요청해 나갈 필요가 있어 관련회의에서의 발표와 의견교환 등을 적극적으로 추진하고 있음.
- 전기·가전제품에 대한 WEEE 및 RoHS지령

은 유해물질규제이고, ELV지령과 규제내용이 매우유사하여 가전업체도 이 법 규제에 대응하기 위해 자동차업체와 동일한 대응을 할 필요가 있으므로, 가전업체와 자동차업체가 연계하여 부품업체에 동일한 대응을 요구해 가는 것이 필요함을 인식하여 공동체제를 구축해 나가고 있음.

III. 맺음말

아직까지 EU의 자동차, 전기·가전제품의 유해물질 규제와 관련하여 분석방법에 대한 EU회원국들의 명확한 입장이 나와 있는 것은 없으며 이들 제품에 대한 수많은 부품소재에 대한 분석방법 표준화 작업도 어려운 일이다 하지만 EU주요 수출국인 우리나라는 이러한 새로운 환경규제에 효율적으로 대응하기 위해서는 산학연관 전문위원회를 조직해서 전문가로 대응하는 수 밖에 달리 방법이 없을 것 같다. 그러나 국가별 파행성을 배제하기 위해서는 국제표준화기구에서의 기술위원회 설치검토와 표준화작업이 함께 이루어지는 것이 필요함. **표준**