

INTERVIEW

11

유럽 RoHS 지침의 사용 제한 물질에 프탈산 에스테르류의 4 종이 추가되어, 지금까지 사용이 제한되어 왔던 6 종을 포함해 10 종이 규제 대상으로 지정되었다. 4 종의 추가 배경과 향후 제품에 함유된 화학 물질 규제의 동향에 대하여, 기업은 화학 물질을 어떻게 마주해 나가야 하는지에 대해 전기 및 전자 기술 분야의 국제 표준화 기관 IEC 전문 기술 위원회 TC111(환경) 의 국제 부의장을 맡고 있는 다케나카 미유키씨에게 물었다 .

RoHS 지침에 따른 규제 물질 확대와 국제 표준화 동향

지속 가능성 시점에서 제품에 함유된 화학 물질을 생각하다

Miyuki
TAKENAKA

IEC TC111(환경) 국제 부의장
이학 박사
주식회사 히타치 하이테크놀로지스
수석 엔지니어
도쿄 도시대학 객원교수

다케나카 미유키



1. 프탈산 에스테르류의 특성과 RoHS2에 제품을 적합할 시의 주의점

[Q] 유럽 RoHS 지침의 규제 물질에 프탈산 에스테르류 4종이 새롭게 추가된 배경에 대해 말씀해 주십시오.

[다케나카] 유럽 RoHS 지침(※1)이 처음 시행된 것은 2006년 7월 1일이며, 이후로도 정기적으로 추가 물질에 대한 검토가 이루어져 왔습니다. 이번에도 다양한 물질이 후보로 거론되었지만, 최종적으로 전기 및 전자 기기에 많이 함유되어 있으며 생식 독성을 가진 내분비 교란 물질 프탈산 에스테르류(※2) 4종이 추가되었습니다. 4종에 대해 균질재료중의 0.1%를 최대 허용치로 하며, 2019년 7월 22일부터 EU에 출시되는 모든 전기 및 전자 기기(의료 기기 및 감시 제어 기기 제외)에 대해 사용이 제한됩니다. 2021년 7월 22일부터는 제외 진단용 의료 기기를 포함한 의료 기기, 산업용을 포함한 감시 제어 기기에 대한 사용 제한이 적용됩니다. 프탈산 에스테르류 규제(유럽 RoHS 지침)는 구 RoHS 지침과 비교하여 RoHS2라고 불리는 경우가 많으므로, 이하 RoHS2라고 하겠습니다.

생체 안에서 호르몬 처럼 작용하여 건강을 저해하거나 그럴 가능성이 있는 내분비 교란 물질은 이미 사용이나 제조가 제한되어 있는 것도 많습니다.

유럽 REACH(※3) 부속서 XVII(제한 물질) 내 Entry 51의 기준에 따라 EU에서는 프탈산 에스테르류 DEHP, BBP, DBP가 합계 0.1wt%(1,000ppm) 이상 함유된 육아 및 완구 제품의 출시가 제한되고 있습니다. 2020년 7월부터는 3종에 DIBP를 추가하여, 모든 성형품(일부 예외를 제외)에 대한 규제로 확대되는 REACH 부속서 XVII 내 Entry 51로서 시행됩니다. 이처럼 프탈산 에스테르류에 대한 규제는 세계적으로 매우 엄격해지고 있습니다.

[Q] 프탈산 에스테르류는 어떠한 제품에 사용되고 있습니까?

[다케나카] 프탈산 에스테르류는 주로 수지나 고무 등에 유연성을 부여하여 가공하기 쉽게 하는 가소제로서 사용되며, 염화 비닐처럼 주변에서 매우 자주 볼 수 있는 소재에도 첨가되어 있습니다. 염화 비닐은 케이블류의 피막으로 사용되므로 전기 및 전자 기기의 전원 코드를 비롯한 배선 재료, 어댑터와 커넥터, 절연재, 연결 수지 부품 등에도 프탈산 에스테르류가 함유되어 있습니다. 또한 도료, 접착제, 고무 부품 등 전기 및 전자 기기를 구성하는 부품에도 광범위하

게 함유되어 있습니다.

RoHS2의 프탈산 에스테르류의 추가에 대해서는 2015년에 RoHS2 규제가 발표됨에 따라, 지금까지 산업계는 대체 재료 전환을 추진해 왔습니다. 전기 및 전자 기기는 수십만 개에 이르는 다종다양한 부품으로 구성되어 있기 때문에 공급망 전체가 대응해야 합니다. RoHS1에서 정력적으로 활동해 온 전기 및 전자 4개 단체(※4)는 공급망에서의 원활한 대응을 위해 프탈산 에스테르류에 관한 주의점과 가이드라인을 정리하여 공개하였습니다. 또한 관련 업계 전체의 전환을 지원하고 있으므로 대단히 참고가 되리라 생각합니다.

[Q] RoHS2에 제품을 적합할 시의 주의점을 말씀해 주십시오.

[다케나카] 프탈산 에스테르류가 지금까지의 사용 제한 물질과 크게 다른 차이점은 이행성이 높다는 것입니다. 부품이나 제품 자체에 사용하지 않더라도, 제조 라인의 수지 및 고무 부품이나 수송 및 보관 공정에서 사용되는 포장 자재 등에 프탈산 에스테르류가 함유되어 있으면 접촉에 의해 오염될 가능성이 있습니다. 따라서 제품뿐만 아니라 주변의 자재나 비품을 포함해 위험 요인을 철저히 관리할 필요가 있습니다.

또한 RoHS 지침은 어디까지나 EU에 출시되는 제품이 대상이므로, 이번 제한 물질로 추가된 프탈산 에스테르류는 일본 국내에서 금지되어 있지 않습니다. 하지만 세계화가 침투하고 있는 가운데 많은 기업은 재료 조달, 제품의 설계 및 사양 또한 세계 공통화가 되어 있다고 생각합니다만, 프탈산 에스테르류를 계속해서 사용하는 부품들을 같은 공장에서 취급하고 있는 경우에는 혼입 및 오염 방지를 위한 관리 체계의 구축이 요구됩니다.

산업계에서는 지금까지도 RoHS 지침의 정합규격인 EN 50581(유해물질의 사용 제한에 관한 전기 및 전자 제품의 평가를 위한 기술 문서)과 이것을 국제 규격화한 IEC63000:2016을 이용해 적합성 평가를 실시하여 각 기업은 제품 함유 화학물질을 철저히 관리해 왔습니다. 프탈산 에스테르류의 규제는 이제부터 시작되지만, RoHS1과 마찬가지로 자사의 제조 공정이나 조달품에 있어서 함유 리스크를 파악하여 적합성을 유지해 가는 것이 중요합니다.

【Q】 다케나카 씨는 2018 년 10 월 25 일에 IEC(International Electrotechnical Commission) 전문 기술 위원회 TC111 의 국제 부의장에 취임하셨습니다. IEC TC111 은 어떠한 활동을 하는 조직입니까?

【다케나카】 IEC 는 전기 및 전자 기술 분야의 국제 표준화를 추진하는 기관으로, 다양한 기술 분야별의 규격 개발을 위해 TC(Technical Committee) 라고 불리는 전문 기술 위원회를 다수 설치하고 있습니다. 그 중 TC111 은 전기 및 전자 기기, 시스템의 각종 환경 규격을 책정하는 전문 기술 위원회로서 2004 년 10 월에 발족했습니다. 당시 RoHS 지침이 공포되고 REACH 규제가 검토되던 무렵으로, 친환경형 제품을 국제 시장에서 유통시키기 위해 세계 공통으로 적용되는 틀이 요구되었습니다. 설립 당시부터 일본이 국제 의장을 맡고 있으며 현재 투표권을 갖고있는 멤버 25 개국, 옵서버 멤버 10 개국이 참가하고 있습니다. 또한 수탁 심의

단체로서 JEITA(일반사단법인 전자정보기술산업협회)가 TC111 의 일본 국내 위원회를 운영 하고 있습니다.

환경을 한마디로 이야기 하자면 생물이나 환경에 영향을 미치는 유해 화학 물질부터 기후 변동과 관련된 온실 효과 가스, 물이나 광물 자원의 고갈 등 수많은 과제가 존재하며, 대상이 되는 범위도 제품에서부터 시스템 및 서비스까지 확대되고 있습니다. TC111 에서 현재 개발 중인 국제 규격에 대해서는 그림 1 을 참고해 주십시오. 예를 들어 화학 물질 분야에서는 부품 제조사가 유해 물질 비함유를 선언하고, 이를 공급망 안에서 전달하기 위한 틀이나 공통 포맷의 책정, 규제 물질 측정 방법 등 표준 규격의 개발에 주력하고 있습니다. 또한 친환경 설계와 온실 효과 가스 배출량의 산정 방법, 자원 효율 (재활용 가능성) 등의 각 분야에 있어서도 국제 표준화 활동의 기본 방침에 입각한 규격 개발에 주력하고 있습니다.

그림1 환경 문제와 TC111 국제 규격의 관계

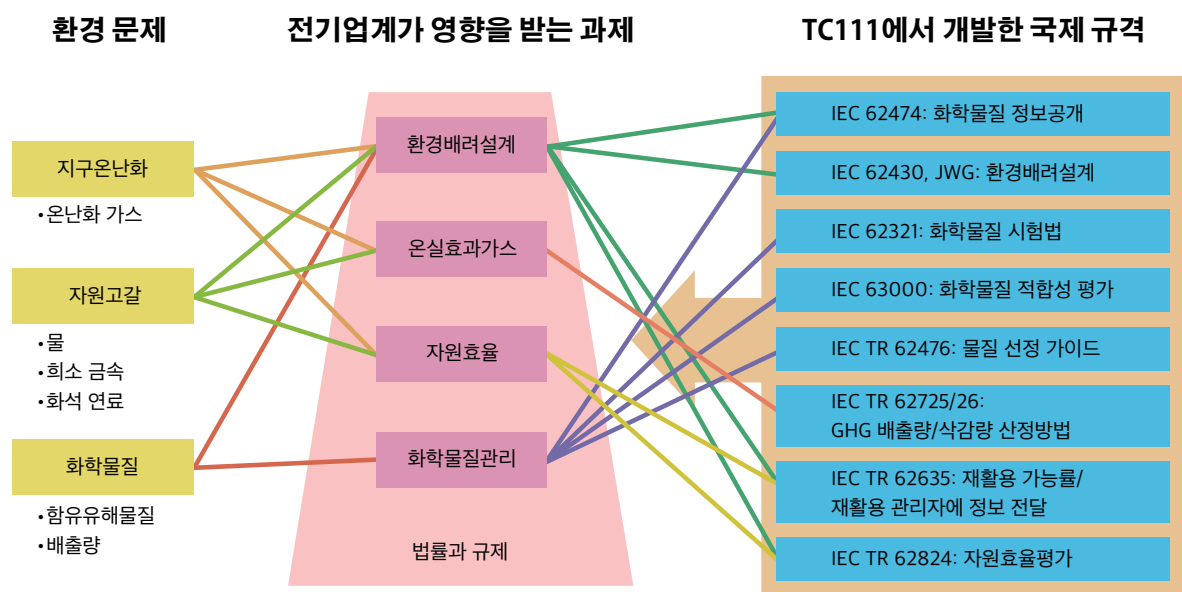


그림 1: 환경 문제와 TC111 국제 규격의 관계

2. 일본의 뛰어난 기술과 시스템을 국제 규격 개발에 활용해 가다

【Q】 환경 규격의 국제 표준화 추진이 가진 의의에 대해 말씀해 주십시오. 또한 다케나카 씨는 국제 부의장으로서 표준화와 기업의 환경 대응에 어떻게 기여하실 생각이십니까?

【다케나카】 지구 온난화와 해양 플라스틱 문제가 상징하는 바와 같이 환경 문제는 한 국가만의 문제가 아닌 지구 전체의 과제입니다. 경제의 글로벌화가 진행되고 국경을 넘어 가치 사슬이 확대되는 시대에 있어서 자사, 자국의 이익이나 편의성만을 생각하는 것이 아니라 가치를 널리 공유해 가는 것이 요구됩니다. 한편으로는 규제 제도를 위해 한 국가의 산업이 현저하게 불이익을 당하거나, 전 세계에 기여할 수 있는 뛰어난 기술이 있음에도 활용하지 못하는 등의 일이 있어서는 안됩니다. 그러한 의미에서 세계 주요국이 논의를 거듭하여 모두가 납득하며 참가할 수 있는 틀과 규격을 만드는 일의 중요성은 더욱 높아지고 있습니다. 특히 국제 표준이 존재하는 경우, 각국의 강제 법규에서 참조되는 기술 기준과 임의 규격은 국제 규격을 기초로 하는 국내 규격의 책정이 원칙입니다. 따라서 자국에 유리한 국제 규격을 만들고자 각국에서 여러 전문가들이 TC111에 적극적으로 참여하고 있습니다. 일본은 뛰어난 환경 기술과 친환경 제품을 보유하고 있습니다. 이러한 노력을 적극적으로 제안하는 것은 산업 경쟁력의 우위성을 유지하는 데 있어서는 반드시 필요합니다.

예를 들어 IEC TC111에서는 전기 및 전자 기기 공급망에서의 함유 화학 물질의 정보 전달 절차에 관한 국제 규격(IEC62474)을 개발하여 관련된 물질 데이터베이스(VT62474)를 유지, 관리하고 있습니다. 일본에서는 IEC62474에 준거한 'chemSHERPA(켄셰르파)'의 실무 이용이 2018년부터 시작되었습니다. 국내외에서 정보 전달 틀의 통일이 진행되면 공급망의 중간에 위치하는 부품 제조

사는 거래처에 제시하는 정보 포맷을 통일할 수 있어 사무 작업 등의 부담을 대폭 경감할 수 있습니다.

또한 제품에 함유된 화학 물질을 평가하는 경우, 측정 조건이나 시험 방법의 국제 공통화를 의논해야 하므로 IEC TC111에서는 시험 방법에 관한 국제 규격(IEC62321)을 개발하고 있습니다. IEC62321 시험법은 스크리닝 분석법과 정밀 분석법의 2단계 방식을 기본으로 하여, 요구 정밀도를 담보하면서 시간과 코스트 면에서도 보다 합리적이고 실용적인 방법을 제안하고 있다는 것에 있습니다. 이미 규제하고 있는 6종에 대해서는 일본이 앞서 개발을 진행한 형광 X선 분석법(XRF)에 의한 스크리닝 측정 기술이 국제 표준 규격이 되어 공장 등의 현장 관리로 널리 이용되어 왔습니다. 프탈산 에스테르류 Pyro 가스 크로마토그래피법(Py/TDGC-MS)의 채용을 시작으로 퓨리에 변환 적외선 분광법(FT-IR), 액체 크로마토그래피(HPLC), 열탈착 질량 분석(TD-MS) 등의 스크리닝 기술을 제안하는 등 여러 가지 뛰어난 일본의 기술을 IEC TC111에 적극적으로 제안하고 있습니다.

일본 기업은 세계적으로도 가장 엄격하게 RoHS 지침 등의 함유 화학 물질 관리 체제를 구축하고 있다고 할 수 있습니다. 따라서 일본의 뛰어난 기술과 시스템을 실제 국제 규격의 개발에 활용할 수 있도록 제대로 제안하고 공정한 논의를 이끌어 나가는 것이 중요합니다. 이를 통해 환경에 대한 기업의 시책을 후원하며 산업계 전체에 기여하고자 합니다.



3. 향후 제품 함유 화학 물질 규제가 강화되어가는 것은 필수

[Q] RoHS 지침을 포함하여 향후 제품 함유 화학 물질 규제가 강화되어 갈 것이라고 생각하십니까? 이에 대해 기업은 어떻게 대처해야 한다고 생각하십니까?

[다케나카] 유럽에서는 RoHS 지침의 다음 추가 물질로서 TBBPA(테트라 브로모 비스페놀 A), MCCPs(중쇄 염소화 파라핀), 삼산화 안티몬(Sb_2O_3), 베릴륨(Be) 및 그 화합물, 니켈 화합물($NiSO_4$, Ni_2SO_3), 코발트 화합물($CoCl_2$, $CoSO_4$), 인듐인(InP)의 총 7종이 검토되고 있습니다. REACH 규제까지 포함하여 제품 함유 화학 물질에 대한 규제가 더욱 강화되어 간다는 것은 틀림없습니다.

또한 유럽 위원회는 2015년에 EU 전체의 새로운 지속 가능 경영 전략으로서 '서클러 이코노미 패키지'를 채택하여 순환형 경제 시스템의 구축을 지향하고 있습니다. 그 일환으로 CRM(Critical Raw Materials: 중요한 원재료)의 리스트를 작성하고, 제품 함유 정보의 전달을 의무화하는 제도가 마련될 전망입니다. CRM 리스트에는 2017년 현재 27개 광물(※5)이 선정되어 있습니다. 즉, 앞으로는 유해 물질을 사용하지 않는 것뿐만 아니라, 제품에 포함되는 원재료의 순환 이용에 대해서도 배려할 필요가 있습니다. 원재료 정보는 기업 기밀과 관련되는 부분도 있습니다만, 앞으로는 그것을 준수하면서 정보를 공유하는 구조가 검토될

것이라고 생각됩니다.

다양한 환경 문제가 표면화되고 있는 오늘날, 지속 가능성에 대한 대응은 기업 가치나 사업의 성패에도 좌우됩니다. 제품 함유 화학 물질은 국제연합의 SDGs(지속 가능한 개발 목표)의 많은 목표와 관계되며, 특히 목표 12의 '만드는 책임, 사용하는 책임'과 깊이 관련됩니다. 규제에 대한 대응 뿐만 아니라, 환경 가치를 의식한 적극적인 대책을 세우는 것이 기업 가치의 향상으로 이어집니다.

지속 가능한 순환형 사회의 구축을 위한 향후의 제품 제조에 대해서는 유해 물질을 환경으로 방출하지 않는 것은 물론, 설계 단계부터 재사용이나 재활용 등의 자원 순환을 배려한 제품 개발이 요구되고 있습니다(그림 2). 기업은 화학 물질의 사용 및 원재료의 선정에 대해 지금 이상으로 의식을 높일 필요가 있을 것입니다. 저희 IEC TC111도 적절한 국제 표준 규격의 개발을 통해 지속 가능성을 증시하여 사회 가치나 환경 가치의 창조에 참여하는 여러분의 기업을 지원해 나갈 것을 목표로 합니다.

(인터뷰 및 글: 세키 아키코)

그림2 SDGs 달성을 향한 더 큰 도전



그림 2: SDGs 달성을 향한 더 큰 도전

(※ 1) RoHS 지침 : RoHS 는 Restriction of Hazardous Substances 의 약칭 . EU 권내에서 유통되는 전기 및 전자 기기에 특정 유해 물질의 사용을 제한하는 지침으로 , 2003 년 2 월 13 일에 EU 관보에 공포되어 2006 년 7 월 1 일에 시행되었다 . 2011 년 7 월 21 일에 첫 번째 개정이 이루어져 대상 제품 확대와 제품에 CE 마크를 부착하는 제도가 시작되었다 . 이로 인해 구) RoHS 지침 (2002/95/EC 통칭 RoHS1) 은 2013 년 1 월 2 일로 폐지 되었으며 , 다음날인 1 월 3 일 개정되어 RoHS 지침 (2011/65/EU 통칭 RoHS2) 으로 바뀌었다 .

(※ 2) 4 종 프탈산 에스테르류 : 프탈산 비스 (2- 에틸헥실) : DEHP, 프탈산 부틸벤질 : BBP, 프탈산 디부틸 : DBP, 프탈산 디이소부틸 : DIBP

(※ 3) REACH 규칙 : REACH 는 Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals 의 약칭 . 2007 년 6 월 1 일에 발효된 EU 에 있어서 화학 물질의 종합적인 등록 , 평가 , 인가 , 제한에 관한 제도 .

(※ 4) 전기 및 전자 4 개 단체 : 일반사단법인 일본전기공업회 (JEMA), 일반사단법인 전자정보기술산업협회 (JEITA), 일반사단법인 정보통신 네트워크산업협회 (CIAJ), 일반사단법인 비즈니스기계 · 정보시스템산업협회 (JBMIA)

(※ 5) CRM 리스트 (2017 년 현재) : 안티몬, 바라이트, 베릴륨, 비스무트, 붕산염, 코발트, 원료탄, 형석, 갈륨, 게르마늄, 하프늄, 헬륨, 중희토류, 인듐, 경희토류, 마그네슘, 천연흑연, 천연고무, 니오브, 백금족, 인광석, 인, 스칸듐, 금속 실리콘, 탄탈, 텅스텐, 바나듐

참고 자료

RoHS2 원문 : DIRECTIVE 2011/65/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (recast)
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:174:0088:0110:EN:PDF>

유럽 RoHS 제한 물질 추가 관보 원문 : COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2015/863 of 31 March 2015 amending Annex II to Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council as regards the list of restricted substances
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.137.01.0010.01.ENG

REACH 규제 물질 추가 관보 원문 : COMMISSION REGULATION (EU) 2018/2005 of 17 December 2018 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP), dibutyl phthalate (DBP), benzyl butyl phthalate (BBP) and diisobutyl phthalate (DIBP)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018R2005&from=EN>

내분비 교란 물질에 대해
<http://www.nihs.go.jp/edc/edc.html>

JEITA 환경부회 : RoHS 관련 정보
<https://home.jeita.or.jp/eps/euRoHS.html>

전기 및 전자 4 개 단체 : EU RoHS 지침 제한 대상 프탈산 에스테르에 관한 주의점 (제 3 판)
<https://home.jeita.or.jp/eps/pdf/eu20161201.pdf>

JEITA 전자부품부회 : EU RoHS 지침에 대한 적합을 보증하는 관리 체제에서의 특정 프탈산 에스테르류의 오염 방지 대응 가이드라인
<https://home.jeita.or.jp/ecb/pdf/30-270-1.pdf>

IEC TC111
https://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:29:6809014636900:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:1314,25#3

IEC TC111 일본 사무국 (JEITA)
<https://www.jeita.or.jp/japanese/pickup/category/2019/vol28-06.html>

chemSHERPA(켐셰르파) 에 대해
<https://chemsherpa.net/>

EN50581

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:363:0006:0007:EN:PDF>

RoHS3 검토에 대해

<https://rohs.exemptions.oeko.info/index.php?id=288>

유럽 Circular Economy, CRM 의 동향

https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/circular-economy_en

http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en

https://www.cencenelec.eu/news/brief_news/Pages/TN-2019-017.aspx