

최근 자동차 환경 이슈와 규제 현황

유 태 옥

1. 서 론

산업과 과학의 발전으로 인해 인간을 위한 편의성이 향상될수록 우리가 살고 있는 지구환경은 점점 악화되고 있다는 사실은 누구도 부정할 수 없는 현실이다. 특히, 21세기에 접어들면서 환경에 대한 관심이 피부로 느낄 수 있을 만큼 중요한 이슈가 되고 있으며 과거와는 달리 국지적인 규제보다는 범지구적인 차원에서 환경부하를 저감하기 위한 규제가 논의되고 시행되고 있다. 1980년대 후반까지는 제품의 품질과 가격이 최고의 경쟁력 수단이었다면 최근에는 품질, 가격과 더불어 친환경성의 확보 여부가 구매의 중요한 판단기준으로 부각되고 있다. 더구나 전기전자제품과 더불어 국가 기반산업인 자동차 산업에서도 예외는 아니어서 수십 가지의 환경규제가 전 세계적으로 존재하고 있으며 계속해서 각 국 별로 다양한 환경규제가 제정되고 시행되고 있다. 더욱이 자동차용 소재로 많이 활용되고 있는 고무의 경우에도 환경규제를 의무적으로 만족해야만 사용이 가능하기 때문에 자동차 산업을 중심으로 진행되고 있는 환경이슈와 규제를 반드시 만족해야만 적용할 수 있기 때문에 숙지할 필요가 있다. 따라서 본 고에서는 자동차와 관련된 지구 환경 이슈와 법 규제에 대해 알아보려고 한다.

2. 본 론

2.1 지구 환경과 자동차

현재 지구환경과 관련해서 그림 1과 같이 다양한 분야에 대한 규제가 논의되거나 시행되고 있으

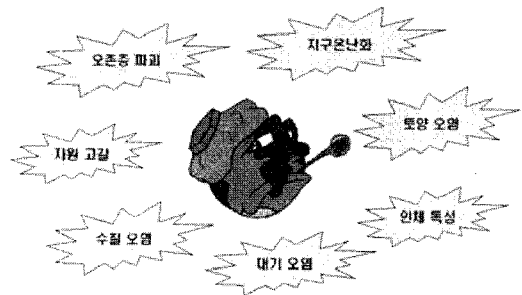
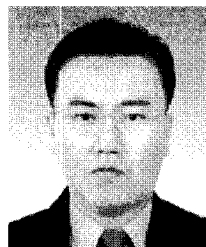


그림 1. 지구 환경 이슈

며 최근에는 부존자원 고갈, 인체독성, 폐기물 자원화 등 다양한 환경 분야의 문제들이 지구온난화와 관련된 이슈로 연관 지을 만큼 이산화탄소에 의한 기후변화 이슈가 가장 광범위하게 확대되고 있다.

한편 자동차의 경우, 제품의 전 생애(Life Cycle)에 걸쳐 여러 가지 환경 부하가 발생하고 있다. 그림 2에서 보는바와 같이 원료의 취득과정부터 조립에 이르기 까지 많은 에너지와 자원을 사용되며 이러한 에너지와 자원을 사용하기 위해 많은 환경 부하가 발생한다는 것을 예상할 수 있다. 또한 자



유태옥

1987~ 경북대학교 공과대학
1991 고분자공학과 졸업
1991~ 경북대학교 공과대학원
1993 고분자공학전공 (석사 학위)
1993~ 현대자동차 환경기술연구소
현재 환경기술개발팀

서는 사용 중 배출되는 물질에 대해 연간 1톤 이상 사용되거나 의도적으로 배출하는 경우, 유해물질(SVHC, Substance of Very High Concern)로써 등록해야 하며 또한 유럽 내 현지 생산 공장의 경우, 공장에 사용되는 모든 물질에 대해 등록 여부를 확인해야 하며 필요시 직접 등록해야 하는 부담을 안고 있다. 현재까지 법규 위반시 제재내용은 없지만 “등록하지 않은 물질은 시장에서 퇴출”한다는 법규의 기본 방침을 고려해보면 화학물질 제조업체는 물론 완제품 회사의 기업이미지에도

상당한 타격을 줄 것이 예상된다.

2.2.2 EU PFOS(Perfluorooctane Sulfonate)규제
이미 시행중인 EU 유해화학물질 규제(76/769/EEC) 부록 1에 생체 축적, 인체 독성 등을 가지는 PFOS(과불화옥탄술폰산)을 신규로 추가한 규제로서 법규내용을 표 1에 정리하였다.

2.2.3 EU PAHs (Poly Aromatic Hydrocarbons) 규제
주로 자연이나 산업공정에서 발생하는 100여 종류 이상의 다양한 화학구조를 가지는 화합물을

표 1. EU PFOS 규제 주요내용

시 기	<input checked="" type="checkbox"/> 2007년 6월 27일
규제 대상	<input checked="" type="checkbox"/> C ₈ F ₁₇ SO ₂ X [Perfluorooctane Sulfonate: 과불화옥탄술폰산] (X= OH, Metal salt (O-M+), halide, amide and other derivatives including polymers)
주요 내용	<input checked="" type="checkbox"/> PFOS 농도 0.005% 이상인 화학물질/조제품의 유통 및 사용 금지 <input checked="" type="checkbox"/> PFOS 농도 0.1% 이상인 중간제품/제품의 유통 및 사용 금지 <input checked="" type="checkbox"/> PFOS 함량 1µg/m ² 이상인 적물류 등의 코팅물질
예외 사항	<input checked="" type="checkbox"/> 사진평판 공정에 사용되는 포토레지스트 혹은 반사방지 코팅 <input checked="" type="checkbox"/> 필름, 종이, 프린트 평판에 사용되는 사진코팅 <input checked="" type="checkbox"/> 비장식용 크롬(VI) 도금을 위한 김서림 억제제, 전기도금 시스템 습윤제, 항공용 유압유 <input checked="" type="checkbox"/> 소화용 발포제: '06. 12. 27. 이전 생산분에 한해 '11. 6. 27. 까지 사용가능
회원국 신고사항	<input checked="" type="checkbox"/> 2008년 12월 27일 이전 - 예외 조항 중 크롬 도금 공정 및 그 공정에 사용되고 방출된 PFOS의 총량 - PFOS를 포함하는 소화용 발포제의 재고량에 대한 정보

표 2. EU PAHs 규제 주요내용

시 기	<input checked="" type="checkbox"/> 2010년 1월 1일 이후			
규제 대상	<input checked="" type="checkbox"/> EU 내에 유통되고 사용되는 모든 타이어, 타이어 부품 및 Extender Oil			
주요 내용	① BaP(Benzoapyrene) : < 1ppm ② PAHs 8종의 총 함량 : < 10ppm ③ Total PCA 함량 (IP 346 DMSO method) : < 3% → ①과 ②를 만족하거나 ③을 만족해야 함.			
	<input checked="" type="checkbox"/> PAHs 8종 리스트			
	CAS No.	Name	CAS No.	Name
	50-32-8	Benzo(a)pyrene (BaP)	192-97-2	Benzo(e)pyren (BeP)
	56-55-3	Benzo(a)anthracene (BaA)	218-01-9	Chrysen (CHR)
	205-99-2	Benzo(b)fluoranthene (BbFA)	205-82-3	Benzo(j)fluoranthene (BjFA)
207-08-9	Benzo(k)fluoranthene (BkFA)	53-70-3	Dibenzo(a, h)anthracene (DBAhA)	

통상적으로 PAHs 라고 하는데 이 규제는 이 중 타이어 마모시 대기 중으로 방출되는 8가지의 발암성 물질을 규제하는 법규이다. 표 2에 주요내용을 요약하였다.

2.2.4 미국 브롬계 난연제 규제

화재시 인명을 구조하기 위한 최소한의 시간을 벌기 위해 자동차, 실내용 소재 등에 사용하는 난연 첨가물로써 주로 사용하는 브롬계화합물(PBDEs, brominated diphenyl ethers)에 대한 규제이다. 난연제는 사용되는 범위가 광범위하고 사용량을 관리하기가 매우 어려워 법 시행이후 상당한 혼선이 예상된다. 표 3에 미국 각 주별 규제내용을 요약하였다.

이외에도 하와이, 메릴랜드, 미시건, 미네소타주 등에도 유사한 법규제가 시행 또는 시행될 예정이다.

2.2.5 기타 규제

앞서 서술한 규제이외에도 SF₆, 오존층 파괴물질, 수은과 같은 특정물질 규제와 유럽의 ReaCh와 유사한 미국 Chemical Act, 캐나다 유해화학물질 규제 등이 있으나 내용이 유사하거나 고무소재와 관련이 상대적으로 적다고 판단하여 본 고에서는 생략하였다.

2.3 자동차관련 규제

자동차와 관련한 규제는 1990년 이전에는 존재하지 않았지만 독일, 스웨덴에서 폐자동차로부터

발생하는 환경부하의 유해성을 주장하면서 대두되기 시작했다. 1998년 4월 스웨덴을 시작으로 “폐자동차의 친환경적인 처리를 위한 제조사의 책임 부과”라는 확대생산자책임제도(EPR, Extended Producer Responsibility)를 근간으로 규제가 범지구적으로 확산되었다. 특히, 2000년 10월 EU 주도의 폐자동차 처리지침이 발효되면서 본격적인 폐자동차의 친환경적 처리는 세계적인 화두로 급부상하게 되었다. 본 고에서는 EU 처리지침, 일본 리사이클법, 국내의 자원순환법을 중심으로 살펴보고자 한다.

2.3.1 EU 폐자동차 처리지침

폐자동차 리사이클법의 모태라고 할 수 있으며 자동차메이커의 폐자동차 무상회수, 년도별 리사이클 목표치 달성, 재활용 정보의 제공, 재질 마킹, 해체메뉴얼 제공, 차량내 4대 중금속(납, 카드뮴, 6가 크롬, 수은)의 사용 제한을 주요내용으로 하고 있다. 표 4에 주요내용을 요약하였다.

표 4에서 보는 바와 같이 폐자동차의 처리뿐 만 아니라 개발단계에서도 환경부하를 사전에 예방하기 위한 지침을 제시하고 있다. 이 중 재질마킹의 경우, 플라스틱 100 g 이상 및 고무 200 g 이상 부품에는 반드시 재질 표기를 하도록 의무화하고 있다. 이처럼 재질 마킹을 의무화하는 이유는 년도별 리사이클 목표치를 달성하기 위해 부품마다 재질 정보를 재활용업자에게 제공함으로써 재활

표 3. 미국 주요 각 주별 브롬계 난연제 규제 주요내용

주 명	적용 시기	주 요 내 용
EPA (연방)	'05. 1. 1	☑ Tetra/penta/hexa/hepta/octa/non-abromodiphenyl ether 및 결합물질 사용시 제조 또는 수입 90일 이전 신고
일리노이	'06. 1. 1	☑ 1/10 of 1% penta BDE or octa BDE 함유 제품 제조/판매 금지
	'08. 1. 1	☑ 1/10 of 1% deca BDE 함유 제품 제조/판매 금지 가능 (검토중)
메 인	'06. 7. 1	☑ 1% penta BDE or octa BDE 함유 제품 제조/판매 금지
	'08. 1. 1	☑ 1% deca BDE 함유 제품 제조/판매 금지 가능 (검토중)
뉴 욕	'06. 1. 1	☑ 1% penta BDE or octa BDE 함유 제품 제조/판매 금지
	'08. 1. 1	☑ 1% deca BDE 함유 제품 제조/판매 금지
캘리포니아	'06. 6. 1	☑ 1% penta BDE or octa BDE 함유 제품 제조/판매 금지
코네티컷	'07. 1. 1	☑ penta BDE or octa BDE 함유 제품 제조/판매 금지

표 4. EU 폐자동차 처리지침(2000/53/EC) 주요내용

시 기	☑ 2000년 10월 21일 (중금속규제 개정: 2002. 6. 29. 확정 발표)
규제 대상	☑ 9인승 이하 승용자동차 및 총중량 3.5톤 이하 트럭 (에비/보수부품 포함)
폐자동차 회수	☑ 2002년 7월 1일 이후 판매 차량: 무상 회수 ☑ 2002년 7월 1일 이전 판매 차량: 2007. 1. 1.부터 무상회수
리사이클 가능성	☑ 2006.1.1까지: 80% Recycling & 85% Recovery ☑ 2015.1.1까지: 85% Recycling & 95% Recovery (형식승인법 개정 3년 이후 출시 차량: 2015년 법규목표치 만족해야 함.)
정보제공	☑ 신차중 출시 6개월 이내에 해체 정보 제공 ☑ 부품의 재질 표기 (재질 마킹 법규 법규 2003. 2. 28. 확정)
중금속 사용금지	☑ 규제대상: 납, 카드뮴, 6가 크롬, 수은 ☑ 법규 규정량 이상 함유 금지: 2003년 7월 1일 이후 EU 판매 차량

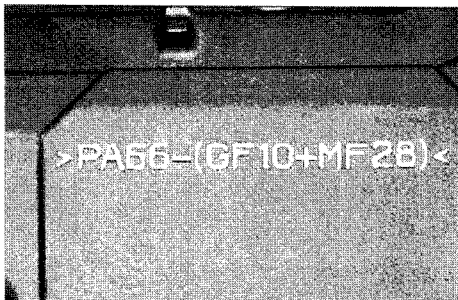


그림 4. 재질마킹 예 (플라스틱 부품)



그림 5. 재질마킹 예 (고무부품)

용이 좀 더 쉽고 부가가치를 높이기 위함이다. 그림 4, 5에 재질마킹의 주요 예를 들었다.

중금속 사용금지의 경우, 신규로 판매되는 차량 내에 법에서 규정하는 유해물질의 사용을 제한하는 것을 주요 내용으로 하고 있으며 현시점에서의 기술수준을 고려하여 몇가지 사항에 대해서는 유예기간을 인정하고 있다. (부록 2) 고무부품의 경우, 바이브레이션용 댐퍼에 포함되는 납 등 일부에 한해 유예를 인정받고 있지만 향후에는 모든 유해물질의 사용이 제한받을 것으로 예상하고 있다. 부록 2의 주요내용은 표 5와 같다.

표 5에서 보는 것처럼 고무소재의 경우에도 중금속이 함유되어 있는지 여부를 반드시 확인해야만 자동차용 소재로 사용가능하기 때문에 주의가 요구된다. 또한 이러한 중금속의 사용여부를 판

매시마다 증명해야 하기 때문에 전세계적으로 국제재질정보시스템(IMDS, International Material Data System)을 사용하여 중금속 사용여부 확인 및 해당 국가별 제출용 자료로 활용하고 있다.

2.3.2 일본 리사이클법

EU 폐자동차 처리지침과 기본적인 규제 방침은 동일하지만 폐자동차 처리의 책임은 완성차메이커에 있고 비용은 소비자가 부담하는 점에서 차이가 있다. 일본의 경우, 신차 판매금액에는 리사이클 비용이 포함되어 있으며 이 비용은 완성차메이커와 정부가 만든 비영리법인인 자동차재활용촉진센터(JARC)에 위탁되어 운영된다. 일본의 리사이클법은 차량의 폐기과정에서 가장 많은 위험성과 위해성을 내포하고 있는 냉매, 에어백, 자동차 슈레더더스트(ASR, Automobile Shredder Residue)

표 5. 중금속 사용금지 유예사항 (부록 2)

항 목	재료 및 부품	유예기간	Labeling
납	1. 기계가공목적의 Steel/Galvanized Steel: 0.35 wt%		-
	2. a) 기계가공 목적의 Aluminum: 1.5 wt% 이하	2008. 7. 1.	-
	b) 기계가공 목적의 Aluminum: 0.4 wt% 이하		-
	3. 구리합금: 4 wt% 이하		-
	4. Bearing Shells & Bushes	2008. 7. 1.	-
	5. Battery		○
	6. Vibration Dampers		○
	7.a) 유체용/Powertrain용 Elastomer의 가황제/안정제: 0.5 wt% 이하	2006. 7. 1.	-
	b) Powertrain용 Elastomer 접착제 (Bonding agent): 0.5 wt% 이하		-
	8. 전자회로 보드 및 기타 전기부품용 Solder ★		○
	9. 브레이크 라이닝에 포함된 구리: 0.4 wt%	2007. 7. 1.	○
	10. Valve Seats (2003. 7.1. 이전 개발 엔진Type)	2007. 7. 1.	-
11. 유리, 세라믹 Matrix 혼합물의 납 함유 전기 부품 ★		○	
12. 폭발 개시제	2006. 7. 1.	-	
6가 크롬	13. a) 부식방지 표면처리	2007. 7. 1.	-
	b) 사시용 볼트/너트의 부식방지 표면처리	2008. 7. 1.	-
수은	14. 이동주택 차량의 Absorption refrigerators		○
	15. 방전 램프 및 Instrument Panel Displays		○
카드뮴	16. Thick film paste	2006. 7. 1.	-
	17. 전기자동차용 Battery		'08. 12. 31 이전 시장에 출시된 차량의 대체용으로만 NiCd배터리 사용가능 ○
	18. 운전보조시스템용 유리 matrix 내 optical 부품	2007. 7. 1.	○

표 6. 일본 리사이클법 주요내용

적용 대상	<input checked="" type="checkbox"/> 승용 및 상용 소 차종			
규제 시점	<input checked="" type="checkbox"/> 2005년 1월 1일			
규제 내용	<input checked="" type="checkbox"/> 에어백, ASR, 에어컨 냉매의 재활용 책임 → 제조자(수입업자 포함) <input checked="" type="checkbox"/> 차량 개발단계의 규제사항 없음			
리사이클 목표치	ASR	'05 ~ '09	'10 ~ '14	'15 ~
		30%	50%	70%
	에어백	에어백 총 증량에서 원재료, 부품, 제품의 일부로 재활용할 수 있는 증량의 비율이 85% 이상일 것		
정보 제공	<input checked="" type="checkbox"/> 에어백 적정처리 정보 제공 <input checked="" type="checkbox"/> 에어백, ASR, 에어컨 냉매 처리 비용 제조사 홈페이지에 등재			
폐차 회수 및 재활용	<input checked="" type="checkbox"/> 회수 의무자 책임(제조자, 수입업자 등)			
재활용 실적관리	<input checked="" type="checkbox"/> 적정 처리 후 일정기간 내 정보처리센터에 보고 (전자 Manifest 제도)			
비용부담주체	<input checked="" type="checkbox"/> 소비자 - 동일 차종이라도 ASR증량, 에어백 장착개수에 따라 차이있음			

에 대해서만 리사이클 비용으로 차종마다 산정하여 차량 구입자가 부담한다는 점은 가장 큰 특징이라 할 수 있다. 표 6에 일본 리사이클법을 요약하였다.

2.3.3 국내 “전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률”(가칭 자원순환법)

환경부에서 2007년 4월 확정된 자원순환법은 EU 폐자동차 처리지침과 유사하게 폐자동차의 친환경적인 처리와 차량 제작단계에서 중금속 사용 제한을 주요 내용으로 하고 있다. 하지만 국내의 폐차 처리 산업의 현황을 고려하여 년도별 리사이클율을 만족시키기 위해 투입되는 리사이클 비용이 수익비용보다 낮을 경우에는 폐차업체가 책임을 지고 그 반대의 경우에만 자동차메이커가 책임을 지도록 하는 시장 경계를 고려하고 있다는 점이 상이하다. 표 7에 법규 주요내용을 요약하였다.

3. 결 론

“21세기의 제품경쟁력은 환경기술 경쟁력이다”라는 말이 있을 만큼 모든 분야에서 친환경성의 확보여부는 매우 중요한 인자로 떠오르고 있다. 국가의 기간산업의 하나인 고무산업의 경우에도 이러한 시대적 흐름을 비껴갈 수는 없다. 다양한 용도로 사용되는 고무소재는 특히 제품의 기능에 많은 영향을 미치기 때문에 본 고에서 언급한 여러 가지 환경규제를 반드시 고려해서 개발하여야만 한다. 따라서 향후의 고무산업은 저에너지 사용 소재, 중금속 Free 소재 등 환경규제를 만족시킬 수 있도록 개발이 이루어 질 것으로 예상되며 미래에는 우리나라의 세계에서 가장 우수한 고무소재화 기술을 가진 기술 강국으로 거듭날 수 있기를 기대해 본다.

표 7. 한국 자원순환법 주요내용

적용 대상		<input checked="" type="checkbox"/> 9인승 이하 승합차, 차량 총 중량 3.5톤 이하 트럭
사전관리	유해물질 사용금지	<input checked="" type="checkbox"/> 규제물질: 납, 카드뮴, 6가크롬 수은 <input checked="" type="checkbox"/> 유예, 예외조항: EU와 동일(2005/673/EC)
	재질마킹	<input checked="" type="checkbox"/> 재질정보의 표시 (재질 마킹)
	재회수가능율	<input checked="" type="checkbox"/> 재회수가능율: 85 % 이상 (에너지회수율 5% 이하): '09. 12. 31 <input checked="" type="checkbox"/> 재회수가능율: 95 % 이상 (에너지회수율 10% 이하): '10. 1. 1 ~
	재활용 정보제공	<input checked="" type="checkbox"/> 재활용업자 요구시 1개월 이내에 제공 (단, 출고 6개월 이내에 IDIS에 정보 제공 시 인정)
	기 타	<input checked="" type="checkbox"/> 유해물질 및 재활용 가능율 준수 여부 → 자동차 출고일 1개월 이내에 공표
사후관리	재활용 목표	<input checked="" type="checkbox"/> 85% 이상 (에너지 회수율 5% 이하): '09. 1. 1 ~ '14.12.31 <input checked="" type="checkbox"/> 95% 이상 (에너지 회수율 5% 이하): '15. 1. 1 ~
	재활용 비용	<input checked="" type="checkbox"/> 폐차 처리, 재활용 비용 및 폐차의 가격 결정 : 사업자 단체 또는 자동차 제조자와 무상회수 계약당사자