

전동차 제품환경 기반기술 구축에 대한 정부의 역할  
**The role of the government for the development of product-oriented  
fundamental technology for the EMU**

최요한\* 이재영\*\* 김용기\*\* 이권모\*\*\*  
Choi, Yo-Han Lee, Jae-Young Kim, Yong-Ki Lee, Kun-Mo

**ABSTRACT**

In Korean Electric Motor Unit(EMU) industry, the government should lead and drive the development of the product-oriented fundamental technologies(for example, Life Cycle Assessment, Environmental Labelling, Ecodesign, Eco-efficiency etc.) for the EMU.

International Railway Union(UIC) establish UIC code 345: Environmental specification and it is based on using the product-oriented fundamental technologies. And also many foreign railway related companies already shown their environmental performance using the product-oriented fundamental technologies

So, in Korean situation, it is important that let the EMU industrial player understand the importance of the product-oriented fundamental technology for the EMU and clarify who drive the development of the product-oriented fundamental technology for the EMU and what the type of driving forces.

**1. 서론**

전동차량의 미래가치는 지속가능한 교통수단으로 기능하는 데에 있다. 지속가능한 교통수단으로 기능하기 위한 필요충분조건중의 하나는 환경성 측면이다. 현재 전동차량의 환경성 측면은 배출물 환경 규제, 소음환경규제, 환경영향평가 등의 방법을 통해서 강제적으로 규제되고 있으며, 아직 자발적 규제는 보고되지 않고 있다.

전동차량에 대한 환경성 측면을 정확히 규명하고, 이를 개선하기 위한 도구를 개발하고, 개선결과에 대해 평가하고, 그 결과를 이해관계자에 전달하고, 이 과정을 지속적 개선을 위한 순환 프로세스화 하는 기반기술에 대해서 EU를 중심으로 UIC에서 주도적으로 수행해 오고 있다.

국내 전동차 산업의 주요 주체는 운영처, 제작사, 협력업체, 재활용업체, 정부, 승객 등이 있다. 그러나 아직 각 주체들은 제품환경 기반기술에 대한 필요를 적극적으로 느끼지 못하고 있다.

각 주체들의 제품환경 기반기술에 대한 자각이 늦어지는 것은 환경영향 저감 기회의 상실, 기술 혁신 기회의 상실, 기술격차 축소 기회 상실, 시장 영향력 확대 기회 상실, 고 부가가치화 기회의 상실, 비용 저감 기회의 상실 등을 의미한다.

따라서 정부는 전동차 차량산업의 각 주체들이 자발적으로 환경 측면을 제고하고 개선하도록 제품환경 기반기술 개발 및 보급을 지원하고, 제작사들의 해외시장 진출을 지원하며, 운영처들이 보다 나은 환경성 측면을 가진 전동차 구매를 하도록 독려함과 동시에 재활용업체들의 활성화를 정부차원의 정책으로 선도해야 한다.

특히 통합제품정책(IPP)에 입각하여 모든 이해관계자들이, 시장 주도로, 전동차의 전과정에서의 환경성을 반영하여, 지속적으로 개선할 수 있는 시스템을 구축할 수 있는 정책 제시가 필요하다.

\* 아주대학교 일반대학원, 환경공학과, 정회원

E-mail : aroam4god@ajou.ac.kr

TEL : (031)219-2409 FAX : (031)215-5145

\*\* 한국철도기술연구원

\*\*\* 아주대학교

## 2. 본 문

### 가. 용어 정의

**전동차 시스템:** 이 연구에서는 승객 및 화물을 철로위로 운송하는 차량과 그 부속품 및 보조장치를 전동차 시스템으로 정의한다. 따라서 전동차 시스템을 구성하는 주요 부품에는 대차, 구체, 내장패널, 전장품 및 기타 내장재 등이 있다. 철도 레일, 침목, 자갈과 같은 철로와 관련된 설비와, 역사(驛舍) 등의 건물, 전동차용 고압선등은 시스템에서 제외한다.

**제품환경 기반기술:** 제품 시스템의 전과정에서의 환경성을 개선하기 위하여 사용하는 도구 및 각종 기반기술을 지칭한다. 제품환경 기반기술에는 전과정평가(LCA), 생태효율성(Eco-Efficiency), 친환경전동차설계(Ecodesign for EMU)등의 기술과 더불어 이를 뒷받침할 전과정사고(Life Cycle Thinking), 환경경영시스템(Environmental management system), 전과정목록(LCI) DB등이 있다.

### 나. 제품환경 기반기술의 필요성

#### (1) 환경 패러다임의 변화

21세기에 들어와서 환경관련분야에서 패러다임의 변화가 급격하게 진행되고 있다. 환경오염을 대처하는 태도가 사후처리(After treatment)에서 사전예방(Prior precaution)으로 바뀐 것이다. 이는 특히 대량생산, 대량소비에 최적화 된 업종을 중심으로 환경 패러다임의 변화는 빠르게 진행되었다. 음료병의 전과정에 대한 고려(코카콜라)를 시초로, 현재에는 전기전자제품과 자동차산업 분야에서 변화된 패러다임은 빠르게 정착하고 있다.



그림 1 환경 패러다임의 변화

#### (2) 전동차에 대한 환경패러다임의 변화

전동차에 대한 기존의 환경성 측면은, 운영단계에서 발생하는 차량 소음과 유지보수시 발생하는 폐기물들과 같은 사후 환경성 측면에 집중 되어있었다. 그러나 환경패러다임의 변화에 발 맞추어 전동차가 운행단계에 사용하는 전력소모에 의한 환경영향, 전동차를 제조하는 과정에서 발생하는 환경영향, 전동차를 폐기할 때 재활용을 통해서 저감시키는 환경영향 등에 대한 관심이 고조되고 있다.

#### (3) 해외 전동차 관련 제품환경 기반기술 개발 현황

EU 내에서도 환경관련 인식이 앞선 스칸디나비아 국가들과 이들을 포함한 북유럽 국가들을 위주로 전동차 관련 제품환경 기반기술을 개발하기 시작하였고, 이를 위해 RAVEL, REPID, PROSPER와 같은 프로젝트들을 수행하였다. 이러한 프로젝트에 참여한 이해관계자들은 전과정평가, 생태효율성, 환경을 고려한 설계, 환경성과지수(Environmental Performance Indicator)등을 개발하였고, 이를 이용하여 실제 설계, 구매, 제작에 반영하기 위한 환경사양을 작성 제시하였다. 또한 이와는 별도로 국제철도연합에서는 CODE 345를 제정하여 전동차 관련 환경사양을 제시하였다.

### 다. 국내 전동차 관련 제품기반 기술 현황

(1) 전동차 관련 제품환경 기반기술의 국내외 활용현황

국내 전동차 관련 제품환경 기반기술은 선진국에 비해서 10년이상 뒤쳐져 있다. 공식적으로 제작사와 운영처는 제품환경 기반기술에 대해서 인지하고 있지만, 아직 기술개발이나, 이슈화에 적극적으로 나서지는 않고 있다. 이는 몇가지 국내외적 요인에 기인한다.

(2) 국내 전동차 관련 제품환경 기반기술의 활성화 저해요인

첫째 국내 시장에서 전동차의 환경성에 대한 요구가 없다. 일반승객들의 환경관련 요구사항들은 전동차의 환경성에 대해서, 운행단계에서의 소음과 비산먼지, 객실내의 공기질 등에 대해서 한정되어 있으며, 철도차량에 대한 시민사회단체들의 요구사항 역시 전무한 실정이다. 운영처는 전동차의 전과정에 대한 환경성 개선을 요구하고자 하지만 환경사양의 제시로 인해 발생할 수 있는 비용의 변화에 대한 연구와 제작사가 수용할 수 있는 수준의 환경사양 제시에 대한 연구 등이 되어 있지 않다. 제작사는 제품환경 기반기술의 국제적 동향에 대해서 지속적으로 모니터링하고 있으나 앞서 보인것과 같이 이해관계자들의 요구사항이 없는 상황에서, 굳이 최적화 되어 있는 설계, 구매, 생산 공정을 수정할 이유가 없다. 정부 또한 친환경상품 구매 촉진과 같은 일반적인 분야를 제외하면 제작사 또는 운영처가 제품환경 기반기술을 활용하도록 하는 정책에는 무관심한 상황이다.

라. 전동차 관련 제품환경 기반기술 활용 활성화 방안

(1) IPP측면에서의 접근

통합제품정책(Integrated Product Policy; IPP)은 EU에서 산업전반에 적용하고 있는 정책방향이다. 주요특징은 산업의 경제적 측면, 사회적 측면, 환경적 측면을 고려하여 지속가능한 사회를 건설하는데 기업들이 협조하도록 하는 것이며, 기업들은 그들의 생산물인 제품 및 서비스를 통하여 정책에 협조한다. IPP는 크게 다섯분야에 초점이 맞추어져 있다.

- 전과정 사고
- 다양한 정책도구
- 시장과의 공조
- 지속적인 개선
- 이해관계자의 참여

전동차 산업에 IPP를 적용할 때, 위 다섯가지 원리는 다음과 같이 대응된다.

표 1 전동차 산업에 IPP 주요 원리 적용

IPP 주요도구	IPP 주요 내용	전동차 산업에 적용
전과정사고	제품의 원료물질 취득, 생산, 운송, 사용, 폐기등의 전과정에 대해서 고려할 것.	전과정평가, 전과정 사고 Matrix, 전과정 목록 분석 등
다양한 정책도구	단 하나의 정책도구로 정책목표를 달성할 수 없음. 다양한 정책도구의 조합으로 정책목표에 접근할 필요가 있음.	경제적 유인도구, 유해물질 규제, 이해관계자간 자발적 협약, 환경라벨링, 친환경 제품설계 가이드라인
시장과의 공조	시장으로 하여금 전동차 산업이 보다 더 지속가능하도록 유도하게 하는 것이 가장 자발적 변화를 이끌어 냄	운영처와 제작사간의 환경성과에 대한 필요성 공유 및 win-win전략 수립 및 공유.
지속적인 개선	개선의 목표치를 설정하기 보다, 개선 시스템 구축과 시스템의 효율적인 운영이 지속적인 개선을 보장	제작사와 운영처 공히 환경경영시스템과 친환경 전동차설계 및 생산시스템 또는 친환경 전동차 운영시스템 등을 구축하여 환경성과에 대한 모니터링과 개선을 수행해야 함.

이해관계자의 참여	대상제품과 이해관계에 있는 당사자들인 지속가능한 사회구축이라는 목표에 대해서 각자의 이해를 주장하게 함으로 의사결정상의 반발을 최소화	제작사, 운영처, 감독기관(정부), 승객, 국민, 제작사 협력업체, 주주, 투자자 등의 이해관계자들이 정책 및 의사결정과정에 참여하고 특히 각 이해관계자가 주도해야할 분야에서 타 이해관계자들의 의견을 충분히 반영하도록 함.
-----------	--	--

**(2) 이해관계자의 역할**

전동차 관련 제품환경 기반기술은 국외에서는 이미 10여년 전부터, 국내에서는 올해 개발되었다. 그러나 아직 국내는 여건상 제품환경기반기술의 보급이나 확산이 어려운 실정이다. 앞서 언급한 바와 같이 요구의 부재, 논의의 부재, 관심의 부재로 인해, 전동차 관련 제품환경 기반기술이 개발되었음에도 불구하고 활용이 쉽지 않다.

IPP는 통합제품정책으로서 이해관계자별 역할이 존재한다. 각각의 역할은 시장에 의해서 자연스럽게 주어지나 그렇지 못한 경우 누군가가 나서서 시장의 실패를 보완해야 한다. 한국적인 상황과 전동차 산업구조를 고려하여 각 이해관계자의 역할을 대입해보면 다음과 같다.

정부는 정책을 수립하고, 정책도구를 개발 및 제시하도록 하며, 이 정책도구의 운용을 담당해야 한다. 또한 시장이 그 기능에 실패하고, 시민사회단체와 같은 또다른 형태의 이익집단이 없는 상황에서 정부는 가장 영향력 있는 대안이 될 수 있다.

**3. 결론: 전동차 제품환경 기반기술 활성화에 대한 정부의 역할**

이상과 같이 친환경 미래교통수단으로서 전동차가 기능하기 위해서 필수적인 환경성 측면의 제고를 위해서 전동차 제품환경기반기술의 필요성과 이를 활성화 할 필요성에 대해서 논하였다.

한국과 같이 시장에서 자발적 환경성 요구사항이 제시되기 어려운 여건에서는, 제품환경 기반기술의 활용을 활성화하기 위해서 정부의 주도적인 역할이 요구된다.

첫 번째로, 전동차 산업계에 대해 환경측면에서의 비전을 제시해야 한다.

두 번째로, 제시한 비전을 이루기 위한 이해관계자들의 의사소통의 장을 마련하여 이해관계자들이 자발적으로 참여하고 시장이 이를 주도할 수 있는 여건을 만들어야 한다.

세 번째로, 참여한 이해관계자들이 모두다 수긍할 수 있는 합리적인 정책도구들을 다양하게 제시하여야 한다.

**4. 감사의 글**

이 연구는 건설교통부에서 시행한 국가교통핵심기술개발사업의 일환으로 수행되었습니다.

**5. 참고문헌**

1. 건설교통부(2007), “전동차 에코효율성 DB화 및 친환경 전동차 설계 방법 개발”, 최종보고서
2. 산업자원부(2006), “제품의 시장경쟁력 제고를 위한 한국형 통합제품정책 추진 로드맵 수립”, 최종 보고서
3. 문대섭(2004), “철도 르네상스와 지속가능성”, 한국철도학회 추계 논문집
4. UIC(2006), "UIC CODE 345: Environmental specifications for new rolling stock", UIC