

국내철도의 친환경적 발전방안

Environmental Development of Domestic Railroad

장세기* , 신민호**
Chang, Seky Shin, Min-Ho

Abstract

Railroad has been one of major public transportations with the advantages of safety and schedule accuracy. However, the sustainable development will be the first principle in order to save the earth environment in the future, and the only transportation that satisfies it can continuously survive. Transportation has caused air pollution severely. Thus, the most environment-friendly means of transport should be chosen to maintain clean environment in the 21st century. Railroad is currently the best choice to fulfill the mission. But, the overall railroad technologies should be developed in consideration of clean environment to be a future leading transportation.

1. 서론

새로운 한 세기를 맞이하며 20세기 문명의 발전을 주도한 기술에게 주어진 새로운 지표는 “지속가능한 개발”이라는 개념이다. 1992년 브라질의 리우에서 개최된 UN환경개발회의(UNCED)는 “현재의 개발이 현 세대와 미래세대의 필요를 공평하게 충족시켜야한다”는 지속 가능한 개발의 개념이 유엔차원에서 공식적으로 환경과 개발을 위한 중요한 목표로 천명되었다는 점에서 큰 의의가 있다.¹⁻⁶⁾

자동차와 함께 오랫동안 대표적인 육상교통수단으로서의 위치를 차지해온 철도의 중요성이 최근에 점차 강조되고 있는 이유는 철도가 가지고 있는 안전성과 신속성이라는 장점 이외에 미래기술의 제 1원칙인 지속 가능성이라는 환경친화적 속성에 기인하는 바 크다. 철도는 도로교통에 비하여 초기 시설투자비용이 많이 드는 반면 인당 수송거리로 계산할 경우 버스의 약 4배, 택시의 약 12배에 달하는 에너지 효율적인 육상교통수단이며 전철화를 통하여 대기오염을 줄인 것도 철도의 중요한 기여 중의 하나이다.⁷⁾

* 한국철도기술연구원, 철도환경계료연구팀, 공학박사, 031-461-8531(교172), seky@krri.re.kr

** 한국철도기술연구원, 궤도토목연구본부장, 공학박사, 031-461-8531(교160), mhshin@krri.re.kr

조화로운 철도운영을 목표로 설립된 세계철도연맹(International Union of Railways)은 '97년 11월 이탈리아의 플로렌스에서 열린 "철도연구에 2 대한 세계대회(World Congress on Railways Research)"에서 "미래의 철도산업을 위한 비용절감, 생산성 증대, 환경친화노력"이라는 제목의 연구발표를 통하여 환경친화의 중요성을 다시 한번 확인하였다.

2. 환경친화적인 대중교통

한 사람이 단위 거리를 이동하는데 소요되는 에너지 및 오염가스 배출량을 비교할 때 철도는 기타 교통수단에 비해서 우수하게 나타나고 있다. 많은 나라들에서는 이미 인구 밀집지역에 철도 시설을 구축하여 적은 에너지, 적은 공해방출로 많은 사람들을 이동시키고 있다. 독일의 경우를 보면, 다양한 도시 철도망과 장거리 철도망이 승객들이 이용하기 쉽도록 연계되어 있으며 철도역에서 목적지까지의 이동은 근거리용 버스가 이용된다. 대중교통의 주된 역할은 공해가 적은 전기 기차가 역할을 하며 버스는 기차가 미치지 못하는 장소를 운행한다.

표 1은 독일의 Augsburg에서 Munchen까지 통근하는 경우를 비교한 것으로, 교통수단은 개인 자동차를 이용할 때와 철도/셔틀버스의 연계적 수단을 이용할 때를 비교하였다. 기차의 교통요금은 1년 정기간을 일반적으로 구입하였을 경우로 하였다.

표 1. 독일의 Augsburg에서 Munchen까지의 통근수단에 따른 비교⁸⁾

구 분	자동차	기차(셔틀)
NOx (g/person)	88.9	2.9 (0.3)
SOx (g/person)	18.3	2.8 (0.4)
non-methan hydro-carbon (g/person)	40.0	0.08 (0.01)
CO ₂ (kg/person-trip)	31.5	3.4 (0.4)
에너지 소비 (liter benzine equivalent/person-trip)	13.4	1.9 (0.2)
시간 (hr,편도)	1:10	0:40 (0:40)
비용 (DM/person-trip)	84.20	13.40 (7.00)

☞ Source: IFEU 1999

☞ 비용: 자동차(ADAC, Autokatalog '99)

기차(tarif DB AG, summer '99) → one-year ticket, 2nd class

기차와 서틀버스를 연계하여 출퇴근을 할 경우, 유해가스의 배출량은 자동차를 이용할 때에 비해 큰 폭으로 줄어들게 되며, 에너지 소비 역시 15% 수준까지 낮출 수 있다. 비용면에서도 기차 및 서틀버스를 이용하면 약 3/4정도까지 절약이 가능하다.

3. 철도환경 보전방안

일반적으로 폐기물, 폐수, 오수, 분뇨, 대기오염 등의 환경규제 사항은 철도에 국한된 것이라기 보다는 우리나라의 환경 규제법에 의해 통제되고 있다. 그리고 이러한 규제사항들은 대부분 환경 부담에 대한 후처리 개념의 사항들이다. 환경부담에 대한 후처리 역시 중요한 문제이지만 처리비용 및 처리장소 등을 고려할 때 많은 예산 및 인력이 필요하게 된다. 즉, 환경부담은 많은 비용이 드는 사안이 되고 따라서 규제에 대한 처벌이 느슨해지면 언제든지 환경오염 행위는 발생할 수가 있다.

이러한 문제를 개선하기 위해서 환경 선진국들에서는 환경부담을 줄이기 전에 환경부담을 가져올 수 있는 원인을 줄여나가기 위한 방향으로 정책을 잡아나가고 있다. 버리는 것이 적으면 그만큼 환경부담은 줄어들게 된다. 그러나 계속해서 신제품이 생산되고 기존 제품은 수명을 다하면 폐기물 처리를 하여야 하기 때문에 환경부담 요인은 단순히 규제에 의해서만 줄이는 데에 한계가 있다.^{9,10)}

환경부담을 줄이기 위해선 환경부담이 적은 제품을 개발하고 중간 부산물들을 가능한한 원자재화 시키며 또한 환경오염을 최소화 할 수 있는 성능개선 및 신제품의 개발이 이루어져야 한다.¹¹⁾ 단순히 정책을 정하고 처벌을 엄하게 한다면 환경기준 유지에 소요되는 비용이 적잖은 부담이 되면 결국 환경오염은 음성적으로 진행되게 된다.

미국철도산업에서 환경을 복구하는데 드는 비용과 환경보존을 위해 드는 비용을 비교한 결과, 환경보존을 위한 비용은 전체의 9%에 불과한 반면 이미 오염된 환경을 복구하는데 나머지 91%의 비용이 소요되고 있다. 한정된 환경예산으로 환경의 보존에 더욱 많은 투자가 이루어진다면 미래의 지속 가능한 개발이 더욱 가속화되겠지만 현재 버려지는 환경 폐기물 및 오염물질들이 줄어들지 않는다면 앞으로의 환경을 위한 준비에 상대적으로 투자가 어려워진다.

따라서 철도환경을 선진화시키기 위해선 그에 맞는 기준안이 제시되어야 한다. 즉, 시설, 차량, 유지보수 등 모든 분야에서 지구환경을 고려한 제품기준안, 성능기준안, 원료구성 기준안 등을 합리적인 범위에서 제정하여 그에 부합되는 부품 및 제품들만이 납품되도록 하여야 한다. 즉, 환경부담 요인을 원인부터 줄여나가면 환경오염의 처리에 드는 비용은 줄어들게 되고 동시에 지구환경도 보다 건전한 상태로 유지될 수 있게된다.

철도주변 시설물 제작 및 차량제작 등에 재활용품 비율을 규정하거나 또는 권장사항으로하고 재활용이 가능한 소재의 적용 구성비를 규정하고 연료 주입시 주변으로 흘러내리는 소모량을 줄

이기 위한 디자인 및 연료 효율을 높이기 위한 엔진 및 배기시스템의 기능 향상 등에 대해서 꾸준한 기술발전을 유도할 수 있도록 규정을 만들어 나가야 한다.

4. 환경기술개발

철도 사업에 있어서 순환 시스템·Zero Emission을 구축하여 「지속 가능한 철도」를 달성하기 위해서는 많은 기술개발이 필요하다. 주요 기술개발 테마에는 유해물질의 무해화, 전과정평가(LCA), 재활용, 환경물질, 에너지 절약화 등이 있다. 그리고 이러한 기술개발 테마와 함께 불가결한 것이 기술개발 테마를 추진하는 기본적인 동시에 통합적인 사고방식이나 방법 등을 줄 수 있는 요소인 환경관리 시스템이다. 이 환경관리 시스템의 하나로서 현재, 세계적으로 유효성이 인정되고 있는 것이 국제표준화기구(ISO)가 제정한 ISO14001(환경관리시스템, 일본공업규격에서는 JISQ14001)이다.

UIC에서는 1992년의 지구 회의에서 채택된 Agenda 21을 천명할 목적으로 같은 해 UIC 내에 환경 그룹을 설치하고 1994년부터 환경 코디네이터 회의를 거의 매년 1회 개최하였다. 유럽뿐만 아니라, 일본(JR 파리사무소) 등도 포함하여 약 30의 철도사업자·조직이 참가하고 있다. 제1회 회의에서는 위험품 화물수송(화학약품 등), 소음·진동(특히 화물수송), 에너지 소비(이산화탄소 절감, 에너지 절약화), 수송기관(철도, 항공기, 자동차, 선박 등) 사이의 환경영향 비교, 환경영향 평가(ISO14001에 기초), 공통환경 책정(환경세, 그린세 등), 토양과 수질보존(제초제 시책) 등이 과제로서 결정되었다. 또한 1998년의 제4회 오슬로회의에서는 이상의 테마도 포함하여 이산화탄소나 유해물질(화학물질, 중금속 등)의 절감, 「오염자 부담의 원칙(PPP)」의 지원, 리사이클(eco-material) 등이 주요 테마로서 집약되었다(표 2). 또한, 전체 철도사업자·조직·관련 사업자에 공통하는 근본과제로 통일한 환경 관리 시스템의 필요성이 인식되고, 그것의 구축·보편화가 논의되었다. 그리고, 그 기저에는 ISO14001이 있었다. 또한, 제5회 바르샤바회의에서는 이상의 테마를 추가하여 환경보고서, 환경회계의 필요성도 충분히 논의되었다. 목적은 철도 환경에 대한 우수성이나 환경보존에 대한 공헌을 정량적으로 산출하고 또한 금액으로 표현함으로써 다른 수송기관(특히 자동차)과 비교한 환경보전상의 우위성을 정부기관·고객에게 어필하여 이용자 획득경쟁에 유리할 수 있었다. 또한, 1998년 뉴델리에서의 환경·에너지·교통 등을 주제로 한 MAPS 세미나에서는 개발도상국의 도시 대기오염이 범람하는 자동차에서 배출되는 대기오염물질이나 분진에 있다고 지적하고, 철도의 도입이 시급한 과제로 되었다. 그리고 철도 기술 선진국에 대해 환경을 배려한 철도 시스템의 기술·노하우의 제공이 요구되었다.

표 2. UIC에서의 생태학적 과제 (제4회 UIC 환경회의, 오슬로)

UIC 환경회의에서 집약된 과제	(1) 이산화탄소(CO ₂)와 유해물질의 절감 (2) 에너지 절약화와 자원 절약화 (3) 소음·진동 절감 (4) 「오염자 부담의 원칙」의 지원 (5) 제초제를 사용하지 않는 잡초의 제어 (6) 토양·수질·대기 오염물질의 최소화 (7) 리사이클/eco-material
기본 과제	(1) 철도 사업자 공통의 환경 관리 시스템의 구축 (ISO14001에 기초함)
기타 과제 (글로벌)	(1) 세계의 철도 사업자 환경에 대한 협조체제를 구축하는 시스템 만들기 (2) 환경/경제/문화·사회 조화의 구축

5. 마무리

향후, 한국철도가 국제 생존경쟁 속에서 지속적으로 발전하기 위해서는 철도환경기술을 경영에 도입하여 철도개발에 있어서 환경문제를 고려한 정책결정을 하여야 한다. 환경에 관련된 문제들은 어느 한 분야에서 처리하기보다는 철도 전반에 걸쳐서 근본적인 문제부터 해결해 나가는 자세가 필요하다. 이를 위해서 환경문제는 최고경영층과의 신속한 의사교환 및 결정 단계가 준비되어야 한다.

또한 철도 전 부문에 걸쳐서 환경문제의 법적, 제도적 규제를 강화하여 이제부터라도 환경에 대한 경각심을 갖고 인식을 달리 하여야 한다. 더 이상 환경문제는 비용부담이 아니며 기술개발의 장애물이 아니다. 기술개발은 환경기술과 접목되어서 발전되어 나가야 하며 철도의 설계단계부터 폐기단계에 걸쳐 환경기술이 별개의 기술로 분류되지 말아야 하겠다. 철도가 21세기에도 지속적으로 발전하고 환경적으로도 우수한 교통수단으로 자리매김을 하기 위해선, 단순히 철도환경기술이 아니라 환경보존을 고려한 철도기술의 종합적인 개발이 이루어져야 한다.

참고문헌

1. Environmental Report, Railway Environmental Center, DB AG, 1996
2. ibid, 1997
3. ibid, 1998
4. 동일본철도 Annual Environmental Report, 2000
5. 6th Meeting of UIC Environment Coordinators in Copenhagen, September 2000
6. Guide to Producing Environmental Indicators for the Railways, UIC Workshop, Paris, France, May 2001
7. '철도선진화를 위한 환경정책 구축', 연구보고서, 한국철도기술연구원, 2001
8. Environmental Strategy of DB AG - A Contribution to Sustainable Transport Solutions, Railway Environmental Center, DB AG
9. Compliance Checklist and Guide, EPA, U.S.A., July 2000
10. Indicators of the Environmental Impacts of Transportation, EPA, U.S.A., October 1996
11. Proceedings of Korea-Japan Workshop on Barrier Free Ecomaterials and Clean Production Process Technology, Seoul, Korea, July 2001