

# 03 국제협력과 세계화

## 1. 국제 협력사업

천연가스자동차 국제 협력사업은 주로 한-아세안 천연가스자동차 포럼 및 초청연수를 통한 기술·정책 협력사업으로 추진되고 있다. 대부분의 아시아 국가들 특히, 동남아시아 중심의 아세안 국가들은 대부분 자국 내 생산되고 있는 천연가스를 수송연료로 사용하려는 움직임이 활발하며 그 성장 잠재력 또한 무한하다.

2006년 아세안 국가들과 FTA를 추진해 온 우리 정부는 천연가스자동차 보급정책 및 기술협력 사업을 부속사업 형식으로 같은 해 11월 제2차 한·아세안 FTA 경제협력회의에 제안, 채택된다. 이후 2008년 7월 제1차 한-아세안 천연가스자동차 포럼이 개최되었으며 2008~2010년까지 3년간 태국, 필리핀, 인도네시아, 베트남, 미얀마, 우즈베크 등을 대상으로 총 6차례의 천연가스자동차 포럼이 진행되었다.

이후 천연가스자동차 국제 협력사업은 아세안 국가는 물론 중앙아시아로 확대된다.

개발도상국을 중심으로 친환경적이고 경제적인 천연가스자동차에 대한 관심이 고조되고, 국내 천연가스자동차 보급정책 사업이 대외적으로 높은 평가를 받음에 따라 국외로부터 교류협력 요청이 증가함에 따른 것이다.

이로써 우리나라가 아시아 지역에서의 천연가스자동차 선도국가로서의 입지를 확고히 함은 물론, 원유 및 천연가스 생산국임에도 비효율적인 에너지 소비구조 탓에 막대한 비용을 지출하고 있는 미얀마, 인도네시아, 베트남, 태국 등 아세안 국가들과 중앙아시아 국가들의 천연가스자동차 보급확대 및 활성화, 경제적 이익 등에 크게 기여하게 되었다.

특히, 천연가스자동차 국제 협력사업을 통해 관련 당사국들은 기술개발 및 보급 활성화에 걸림돌이 되고 있는 천연가스자동차 관련 기술표준을 마련, 통합함으로써 우리나라 및 아세안 국가의 천연가스자동차 관련산업 성장에 큰 도움이 되고 있다.

초기에는 주로 대상 국가를 방문하여 전략회의, 세미나, 전시, 관련 기관을 방문하는 테크니컬 투어가 주로 이루어졌다. 이후 2010년 들어 기술·정책·수출 협력사업, 천연가스 자동차 초청연수사업, 천연가스자동차 포럼 등 크게 3가지로 세분화하여 프로그램을 진행하였다.

실제로 본 사업을 통해 축적된 인적자원 네트워크는 정부와 참여기업이 해당국을 상대로 천연가스 및 천연가스자동차 관련 사업, 또는 프로젝트 진행 시 상대국의 채널을 이용하여 보다 원활하고 효과적인 사업추진을 위한 토대가 되고 있다.

### 가. 한-아세안 천연가스자동차 포럼

현재 한-아세안 천연가스자동차 포럼에서는 다음과 같은 프로그램을 진행하고 있다.

#### (1) 초청연수

한-아세안 천연가스자동차 초청연수 사업은 아세안국가의 공무원을 초청, 국내 천연가스자동차보급 정책 및 관련 산업기술을 전파하여 천연가스자동차산업의 해외수출 기반 조성하는데 목적을 두고 있다.

국내의 발전된 천연가스자동차산업과 정책을 소개하기 위해 아세안 및 중앙아시아 각국의 천연가스자동차 관련 정부 관계자나 업계 관계자를 초청하여 정책 소개 미팅, 천연가스자동차 관련 산업체 방문 등을 주요 프로그램으로 진행한다.

#### (2) 전략회의

우리나라와 포럼 개최국의 천연가스자동차 관련 정부 관계자 및 업계 관계자 간의 면담을 통하여 향후 양국간의 협력체계를 모색하고 구체적인 실행계획을 도출하고, 상호간의 충분한 정보교류와 이해관계를 타진한 후, 천연가스자동차관련 인프라 구축 또는 보급사업과 프로젝트 기획에 대한 합의를 이끌어 내기 위한 전략회의를 진행한다.

#### (3) 세미나

우리나라의 발전된 천연가스자동차 기술 및 보급정책에 대한 노하우를 공유하기 위해 각 분야별 전문가의 발표를 진행하고 의견을 교환하는 장을 마련한다. 아세안 국가들의 천연가스자동차 산업에 관한 정보교류를 통하여 상대국의 천연가스자동차 기술수준 및 보



6월 카자흐스탄 알마티에서 열린 NGV 포럼.

급현황을 파악하고, 교류를 위한 파트너 탐색 및 국내제품 수출을 위한 DB 및 네트워크 구성을 하기 위하여 세미나를 개최한다.

#### (4) 전시회

천연가스자동차 포럼에 참석한 개최국의 정부 및 천연가스자동차 업계 관계자를 초청하여 국내의 자동차 제작사, 개조사, 용기제작사, 설비관련사 및 부품사들의 제품 또는 샘플을 전시하고 관계자들과 제품기술 및 수출협력에 관한 상담을 진행하는 전시회를 개최한다.

#### (5) 테크니컬 투어

개최국의 천연가스자동차 산업 현황 및 산업 실태를 알기 위하여 에너지자원, 교통관련 정부부처, 천연가스자동차 개조업체, 천연가스자동차 운영업체, 충전소 및 설비·용기 제작사를 방문하여 전시회에 사용했던 제품 및 샘플을 증여함과 동시에 간단한 개조 및 정비 시범과 기술 노하우 공유 및 운영 노하우 전수를 통하여 천연가스자동차관련 정책·기술 조언 및 인프라 구축 방안을 협의하는 Assist Tour를 진행한다.

## 나. 2011년 국제 협력사업

2011년에는 3월 중앙아시아, 10월 아세안 국가 공무원 및 업계 관계자를 대상으로 한국 내 초청연수와 6월 카자흐스탄, 12월 필리핀을 방문하여 천연가스자동차 포럼을 각각 2회씩 개최하였다.

중앙아시아(우즈베키스탄, 카자흐스탄, 러시아) 및 아세안 3개국(인도네시아, 필리핀, 베트남) 등 6개국에서 총 295명(한국: 123명, 국외: 172명)의 관계자가 참여하였으며 천연가스자동차 정책·기술 세미나, 전략회의, 산업시찰, 제품전시회 등이 진행되었다.

### (1) 초청연수

상반기 천연가스자동차 초청연수는 2011년 3월 28일 ~ 4월 1일까지 4박 5일 동안 서울 리베라호텔 및 부산 등에서 열렸다.

카자흐스탄(6명), 우즈베키스탄(6명), 러시아(1명) 공무원 및 관련 산업계 관계자 13명이 방문하였으며 국내 참가자는 38명 규모다.



상반기 초청연수 참가자들은 행사 첫날인 3월 28일 입국 후 오리엔테이션을 갖고 한국 가스공사 인천 LNG 인수기지 견학행사를 가졌다.

3월 29일에는 서울에서 천연가스자동차 보급 정책 및 기술세미나와 천연가스자동차 관련 전시회를 참관하고, 3월 30일 충전설비업체(광신기계공업), 고압밸브 제조업체(영도산업) 등을 시찰하였다.

3월 31일에는 천연가스 용기제조업체(NK/ENK)와 자동차 제작사(대우버스)를 시찰한 후 4월 1일 초청연수 수료식 및 종합토론, 미즈니스 미팅(GM우즈베키스탄/(주)엔진텍/(주)KNC)을 가진 후 일정을 마쳤다.

하반기 천연가스자동차 초청연수는 2011년 10월 10일 ~ 10월 14일까지 4박 5일 동안 서울 웨라톤 디큐브 호텔, 인천, 전주, 부산 등지에서 개최되었다.

인도네시아(3), 필리핀(3), 베트남(3)에서 총 9명의 관계자가 초청되었으며, 국내 참가자는 50여명에 이른다.

10월 10일 입국한 참가자들은 곧바로 서울시청의 CNG충전소 견학행사를 가진 뒤 이튿날인 10월 11일 자동차제작사(현대자동차) 및 충전설비업체(광신기계공업) 등을 시찰하였다.

이후 10월 12일 천연가스 용기제조업체인 NK와 ENK를 시찰하였으며, 10월 13일 천연가스자동차 보급 정책·기술 세미나 및 전략회의, 만찬에 이어 행사 마지막날 한국가스공사 LNG 인수기지 시찰 및 수도권매립지 바이오가스 설비 및 충전소 시찰을 끝으로 일정을 마무리 하였다.

## (2) 천연가스자동차 포럼

상반기 천연가스자동차 포럼은 2011년 6월 14일 ~ 6월 16일 3일간 카자흐스탄 알마티 인터컨티넨탈호텔에서 개최되었다.

국내에서는 환경부(박광석 과장, 국현수 사무관)외 업계관계자 19명, 카자흐스탄에서는 알마티 시 환경국장(라힘베토프 알타이)외 관계자 70여명이 참가하였다.

행사 첫날에는 산업시찰과 전략회의가 이어졌다.

이 날 참가자들은 KTGO(국영가스사)가 운영하는 CNG충전소를 견학하고, 전략회의를 통해 양국 정부 및 업계간 협력방안을 모색하는 한편 정보교류의 시간을 가졌다.

2일차에는 천연가스자동차 세미나 및 전시행사가 진행되었다.

세미나에서는 양국 정부정책 및 업계 기술현황 등에 대한 주제발표가 이어졌으며 대우



CNG버스 등 자동차 제조 및 부품 업체 등의 홍보자료가 전시되었다. 행사 마지막 날에는 CNG버스 운수업체인 Almaty Electrotrans의 견학행사가 이어졌다.

하반기 천연가스자동차 포럼은 2011년 12월 7일 ~ 8일 2일간 필리핀 마닐라 크라운프라자호텔에서 개최되었다.

국내에서는 환경부(안세창 과장, 국현수 사무관)외 업계관계자 16명, 필리핀에서는 에너지성 차관(로레타 에이슨)외 관계자 80여명이 행사에 참가하였다.

행사 1일차에는 CNG버스운수사(HM Transport) 및 충전소(Shell Philippines) 견학행사가 진행되었으며 2일차에는 양국 정부정책 및 업계 기술현황에 대해 주제발표하는 천연가스자동차 세미나 양국간 협력방안 모색을 위한 전략회의가 개최되었다.

### (3) 2011년 국제 협력사업의 성과

2011년에도 환경부와 지자체의 천연가스자동차 보급사례 소개를 통하여 해외 각국과 우리 정부정책 및 역량을 공유하며, 국내 기업들의 해외진출 계기를 마련하였다.

2011년 국내 천연가스자동차 정책·기술 등 보급사례 발표는 환경부, 한국가스공사 등 총 28건에 이른다.

또 카자흐, 우즈벡, 러시아, 베트남, 인니, 필리핀 등 2011년 천연가스자동차 포럼 및 초청연수 참가 6개국들은 자국의 천연가스자동차 보급현황 및 향후 계획에 대한 주제발표(18건)의 시간을 가졌다.

참가국들은 자국 내 천연가스자동차 보급 확대를 이끌어 내기 위해 천연가스자동차의 환경성, 경제성 평가방법 및 기술 등에 대한 정보공유를 요청하였으며, 국내 천연가스자동차 관련 기업들은 자사의 기술 및 회사 소개를 통해 현지진출의 발판을 마련하는 등 각국 천연가스자동차 관계자간 비즈니스 네트워킹을 마련하는 기회가 되었다.

특히 국내 기업들은 세미나에 참석한 국외 관계자들의 발표를 통해 현지 정부의 보급 정책 및 시장현황에 대한 생생한 정보를 습득함으로써 해외진출 전략을 마련하는데 크게 기여하였다. 향후 대상국간에는 구체적인 교류와 협력을 통하여 천연가스자동차 제작 및 개조, CNG 용기, 충전설비 등의 산업기술 전수가 이뤄질 예정이다.

해외 협력사업을 통해 천연가스자동차 관련 산업수출 확대도 기대된다.

우리나라의 천연가스자동차 보급정책 및 기술의 해외 인지도 상승으로 인해 관련업계의 해외진출이 보다 쉽고 활발해질 것으로 기대되며 해외수출액도 가시적인 증가가 예상되고 있다.





3월 서울 리베라호텔에서 '상반기 초청연수 NGV 정책 · 기술 세미나' 가 열리고 있다.

## 다. 2012년 국제 협력사업

2012년에도 국제 협력사업을 통한 천연가스자동차 관련 정책 및 기술수출 사업은 지속될 전망이다.

우선 2011년 천연가스자동차 포럼 개최국인 필리핀을 대상으로 천연가스자동차 보급 마스터플랜 수립에 협력하는 한편 국내 ODA 지원 협조에 나설 계획이다.

특히 한국천연가스차량협회는 그동안의 천연가스자동차 정책협력 사업을 통해 형성된 네트워크와 정보들을 토대로 KOICA, 한국수출입은행의 EDCF, 아시아개발은행(ADB) 등의 ODA 자금 활용방안 도출을 위한 프로그램을 마련하여 본격적인 작업에 나설 방침이다.

현재 대상국 정부 및 업계관계자의 지속적인 교류와 논의를 통해 대상국에 현실적으로 필요한 사업아이템 또는 구체화된 프로그램 마련에 주력하고 있다.

대상국 정부의 ODA 자금 활용 및 신청을 위한 정부부처 및 업계의 지원은 물론, ODA 프로그램에 국내 업체의 참여도 이어지길 기대하고 있다.

이와 함께 천연가스자동차 보급정책 초기 상태인 개발도상국 및 천연가스자동차 시장 활성화 대상국을 조사하여 천연가스자동차 포럼 및 국내 초청연수도 지속할 예정이다.

2012년에는 인도네시아, 베트남, 우즈베키스탄 등의 국가를 중심으로 천연가스자동차 포럼과 초청연수 등 국제 협력사업을 진행할 계획이다.

아울러 정책협력 대상국을 상대로 추가적인 천연가스자동차 프로젝트 수행과 연구·교육 등에서도 해외 각국과 활발한 교류 프로그램도 시행할 예정이다.

한편 당초 2012년 10월 8일부터 12일까지 개최 예정이던 ‘2012 세계천연가스자동차 춘천총회’는 인프라 구축 미흡, 사업성 결여 등으로 개최지가 변경되는 불운을 맞았다.

세계천연가스자동차협회(천연가스자동차 Global)는 2012년 2월 21~22일 체코 프라하에서 정기이사회를 개최하고 춘천총회 개최협약을 종결짓고 멕시코로 장소를 변경한다고 밝혔다.

세계천연가스자동차협회측은 우리나라가 최근 천연가스자동차 산업보다 하이브리드 등에 집중하는 등 국내 내수시장 여건 변화로 천연가스자동차 관련 산업의 사업성이 미약하다고 판단한 것으로 분석되고 있다.



## 2. 천연가스자동차 산업 수출 통계

자동차산업은 관련 산업의 각 생산물을 중간재 및 부품으로 활용하는 등 산업연관효과 및 전후방산업 연관효과가 매우 큰 관계로 한국경제를 선도하는 국가주력 수출산업으로 평가되고 있다.

최근 국내 자동차 산업의 경쟁력이 높아지면서 국제적 인식도 크게 변화하고 있다.

지식경제부가 자동차 산업실적을 집계한 결과에 따르면 2011년 글로벌 경기 불확실성에도 불구하고 수출이 안정적인 성장세를 유지하여 자동차(완성차+부품) 수출액은 684억 달러에 이른다. 이 같은 수출액은 국가 총 수출액의 12.2%에 해당하는 수치이다.

(표 3-23) 2011년 자동차 산업 실적

(단위 : 대, 전년비, %)

구 분	2009년		2010년		2011년(잠정)	
	증감율	증감율	증감율	증감율	증감율	증감율
생 산	3,512,926	-8.2	4,217,741	21.6	4,656,762	9.0
수 출	2,148,862	-19.9	2,772,107	29.0	3,151,930	13.7
내 수	1,454,993	19.6	1,555,988	6.9	1,579,589	1.5
국산차	1,934,000	20.8	1,465,426	5.1	1,474,552	0.6
수입차	60,993	-1.1	90,562	48.5	105,037	16.0

※ 자료 : 한국자동차공업협회(승용 + 상용), 한국수입차협회(회원사 판매)

특히 2011년에는 견조한 수출을 바탕으로 국내 누적 생산 7,000만대 돌파, 연간 수출 300만대 돌파, 해외 누적 생산 1,000만대 돌파 등의 각종 실적을 달성하였다.

2011년의 이 같은 국내 자동차산업의 높은 수출실적은 주요 수출 시장인 미국의 수요 회복세 및 신흥국의 성장세 유지, 중형급 이상 차량의 수출 증가로 인한 자동차 평균 수출 단가 상승, EU 및 아시아 지역의 수출 증가, 대지진으로 인한 일본차의 공급차질로 인한 반사 효과, 신차종의 수출 투입 등이 주요인으로 분석되었다.

이러한 국내 자동차산업의 성장과는 함께 국내 천연가스자동차 산업도 기지개를 펴고 있다.

지난 10여년간 국내 천연가스자동차 시장은 높은 성장세와 더불어 천연가스자동차 관련 해외 수출실적도 지속적으로 성장하였다.

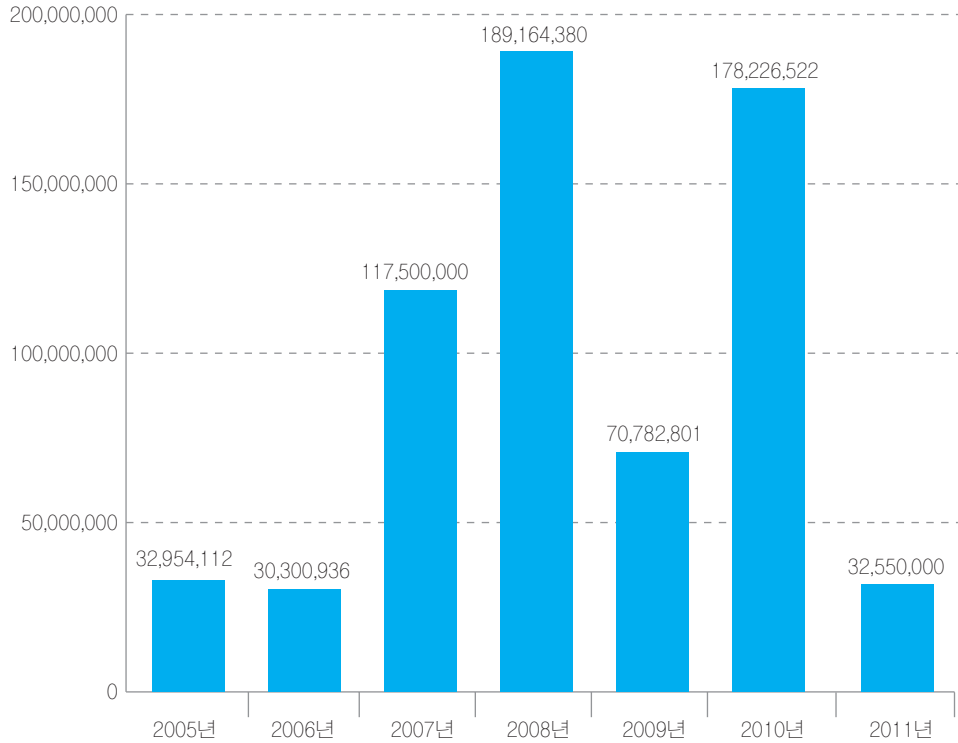
천연가스자동차 해외 수출 실적을 보면 2004년도 2,220만 달러에서 2005년 3,295만



달러, 2006년 3030만 달러, 2007년 1억 1750만달러, 2008년도에는 1억 8,916만 달러, 2009년 7,078만 달러, 2010년 1억 7,823만달러, 2011년 3,255만달러를 기록하였다.

(그림 3-100) 연도별 천연가스자동차 관련 수출액 현황

(단위 : US\$)



※ 유로화는 2011년 12월 31일 US\$ 환율 적용.

※ 한국천연가스차량협회 자료 참조

※ 2011년 미집계분은 반영 못함.

수출초기에는 충전소 및 컴프레서, 저장용기 등이 주된 수출품이었으나 2005년 이후부터는 천연가스버스 완제품 및 CNG엔진 수출이 본격화되었다.

국내 천연가스자동차 보급의 높은 성장세와 운행 경험, 상대적으로 우수한 천연가스자동차 관련 기술이 해외에 알려지면서 말레이시아, 인도네시아 등 동남아 지역과 콜롬비아, 칠레 등 남미지역, 이집트 등 중동지역 등에 천연가스자동차 및 관련 부품이 지속적으로 수출되고 있다.

2005년 이후 최근까지 국내에서 제작하여 수출한 천연가스자동차만 2,700여대에 달하는 것으로 집계되고 있다.

현재 국내기업들이 수출하고 있는 천연가스관련 수출품은 완성차 뿐만아니라 개조차량, 압축기, 이동충전차량, 천연가스차량 용기, 고정식 저장탱크, 밸브류, NGV 개조 키트, 조정기, 필터 등 다양하다.

그러나 우리나라의 천연가스 차량 관련 수출은 최근 약점을 드러내고 있다. 세계 천연가스 자동차 보급 추세를 보면 승용차나 LDV(Light Duty Vehicle)가 주요 대상이 되고 있다.

그러나 우리나라의 경우 천연가스버스 중심의 보급정책에 머물러 해외시장에서 한계를 보이고 있는 실정이다.

자동차 제작사를 제외한 천연가스자동차 부품시장에서의 경쟁력도 아직은 열악한 형편이다.

수출 대상국의 다변화로 수출 시장의 확대 가능성이 높지만 집중 수출 대상국이 뚜렷히 존재하지 않아 시장에서의 경쟁 및 위협이 높은 것으로도 분석된다.

그러나 국내 천연가스자동차 산업에 대한 면밀한 분석을 통하여 적극적인 수출 지원책이 마련된다면 천연가스자동차 산업의 수출 시장은 밝은 편이다.

현재 수준에 안주하지 않고 국내 천연가스자동차 산업의 경제성장 기여요인 등을 보다 면밀히 분석하고 향후 관련 산업 및 무역정책 수립에 적극 활용할 필요가 있다.

세계 시장에서의 경합도가 심화될 것을 대비하여 국내 천연가스자동차산업의 경쟁력을 살펴보고 차종 다양화 등 차별화된 기술개발 등으로 내실도 강화해 나가야 한다.

한-아세안 NGV 포럼과 같은 국제 협력을 보다 강화하여 우리나라 천연가스자동차 산업의 신뢰도도 높여 나가야 할 것이다.

### 3. 국가별 배출가스 규제 정책

천연가스자동차 보급은 세계적으로 석유 에너지의 고갈과 함께 환경오염이 큰 이슈로 부각되면서 본격화 됐다.

현재 대기환경 오염의 주된 원인인 자동차 배출가스를 줄이기 위해 각국 정부는 배출가스 규제를 강화하며 친환경자동차 보급 확산정책을 펼쳐 나가고 있다.

더욱 엄격해지는 배출가스 규제는 자동차 제작사들의 친환경자동차 개발에 대한 노력을 이끄는 동력이 되고 있으며, 앞으로도 더욱 강화된 규제정책이 추진될 예정이다.

우리나라의 경우 디젤 대형자동차의 2012년 배출가스 기준은 EURO-5 기준이 적용되고 있다. 천연가스버스도 디젤과 동등 수준의 배출가스 규제기준이 적용된다.

다만 우리나라에서는 PM 배출물의 경우 천연가스자동차에는 적용되지 않는 비대상 기준물질에 해당한다.

EURO-5 기준은 지난 2010년부터 국내에 적용됐다. 유럽에서는 우리보다 1년 앞선 2009년부터 EURO-5 기준을 적용하고 있다. 이 기준은 디젤 대형자동차를 기준(측정모드 ETC)으로 CO 4.0g/kWH, NMHC 0.55g/kWH, NOx 2.0g/kWH, PM 0.03g/kWH 기준이 적용되고 있다. 천연가스버스도 같은 기준이 적용된다.

국내에서 EURO-6 기준은 천연가스자동차의 경우 2014년부터, 디젤자동차는 2015년부터 적용된다. 유럽의 적용시기와 비교해 천연가스자동차는 동등하며 디젤자동차는 1년 늦게 적용되는 셈이다.

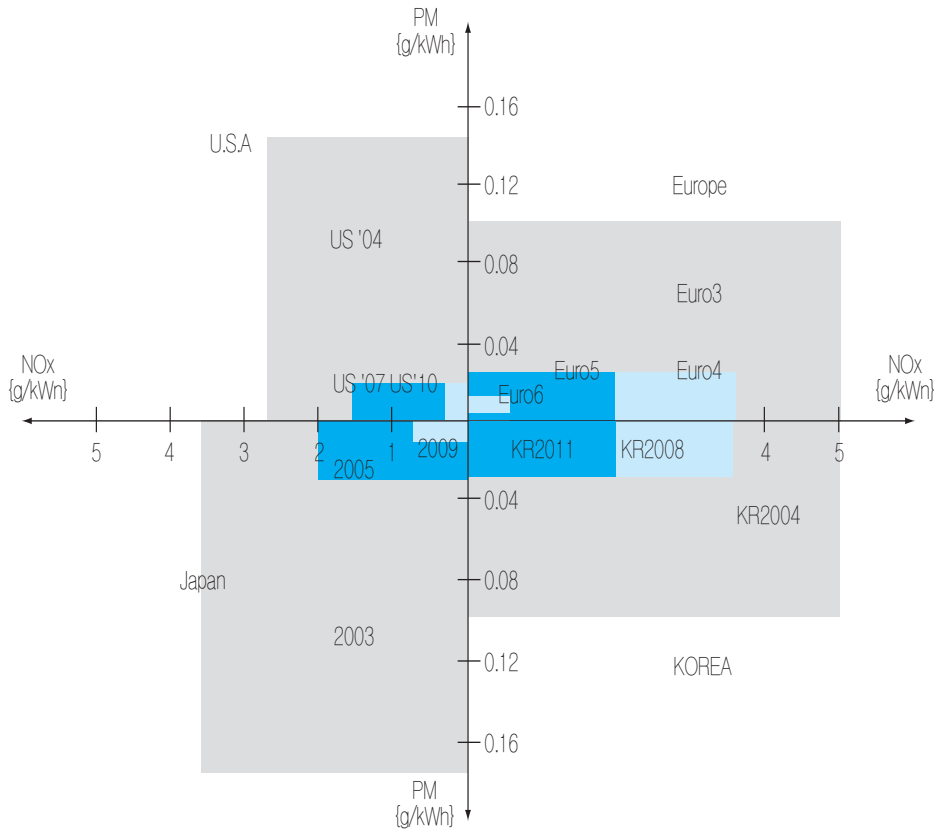
EURO-6 기준의 경우 EURO-5 기준과 비교하여 CO의 경우 4.0g/kWH로 동등 수준이 적용되지만 NMHC 0.16g/kWH, NOx 0.4g/kWH, PM 0.01g/kWH로 큰폭으로 강화된 배출가스 기준이 적용될 예정이다.

이처럼 우리나라 배출가스 규제의 경우는 유럽의 기준을 준용하여 사용하고 있다. 현재 정부는 자동차업체들이 극 초저공해 자동차(SULEV : Super Ultra Low Emission Vehicle)를 일정 비율 이상 판매하도록 하여 대기환경을 개선하고 이를 통해 저공해 자동차 기술개발을 촉진시키고 있다.

(단위 : g/kWh)

기 준	CO	NMHC	CH4	NOx	PM	측정모드
Euro 5	4.0	0.55	-	2.0	0.03	ETC
Euro 6	4.0	0.16	0.5	0.4	0.01	WHTC

※ 디젤 PM갯수 :  $6 \times 10^{11}/kWh$







(표 3-24) 휘발유 또는 가스자동차의 제작차 배출가스 허용기준(2011. 12. 2)

차종		일산화탄소	질소산화물	탄화수소			포름알데히드	측정방법		
				배기관가스	블로바이가스	증발가스				
경자동차 소형승용 소형화물 중형승용 중형화물	기준 1	가	2.11g/km 이하	0.031g/km 이하	0.047g/km 이하	0g/1 주행	2g/테스트 이하	0.009g/km 이하	CVS-75 모드	
		나	2.61g/km 이하	0.044g/km 이하	0.056g/km 이하	0g/1 주행	2g/테스트 이하	0.011g/km 이하		
	기준 2	가	1.06g/km 이하	0.031g/km 이하	0.025g/km 이하	0g/1 주행	2g/테스트 이하	0.005g/km 이하		
		나	1.31g/km 이하	0.044g/km 이하	0.034g/km 이하	0g/1 주행	2g/테스트 이하	0.007g/km 이하		
	기준 3		0.625g/km 이하	0.0125g/km 이하	0.00625 g/km이하	0g/1 주행	2g/테스트 이하	0.0025 g/km이하		
	기준 4		0g/km 이하	0g/km 이하	0g/km 이하	0g/1 주행	0g/테스트 이하	0g/km 이하		
	대형 승용·화물		4.0g/kWh	2.0g/kWh	0.55g/kWh	0g/1	-	-		ETC
	초대형 승용·화물		이하	이하	이하	주행	-	-		모드

(표 3-25) 경유자동차의 제작차 배출가스 허용기준(2011. 12. 2)

차종	구분	일산화탄소	질소산화물	탄화수소 및 질소산화물	입자상물질	매연	측정방법
경자동차 소형 승용차		0.50g/km 이하	0.18g/km 이하	0.23g/km 이하	0.005g/km 이하	-	ETC-15 및 EUDC 모드
소형화물차 중형승용차 중형화물차	RW ≤ 1,305kg	0.50g/km 이하	0.18g/km 이하	0.23g/km 이하	0.005g/km 이하	-	
	1,305kg < RW ≤ 1,760kg	0.63g/km 이하	0.235g/km 이하	0.295g/km 이하	0.005g/km 이하	-	
	RW > 1,760kg	0.74g/km 이하	0.28g/km 이하	0.35g/km 이하	0.005g/km 이하	-	
대형 승용차·화물차 초대형 승용차·화물차		1.50g/kWh 이하	2.0g/kWh 이하	0.46g/kWh 이하	0.02g/kWh 이하	k=0.5M <sup>-1</sup>	ND-10 모드
		4.0g/kWh 이하	2.0g/kWh 이하	0.55g/kWh 이하	0.02g/kWh 이하		ETC 모드

미국의 경우 지난 2009년까지 EURO-4 기준과 유사한 US' 07 기준을 적용해 왔으며, 2010년부터 유럽의 EURO-6 기준과 유사한 매우 강화된 배출가스 기준인 US' 10을 적용하고 있다.

또한 미국의 배출가스 규제는 연방정부와 캘리포니아주에서 실시하는 두 가지가 이행되고 있으며 연방기준보다는 캘리포니아주의 기준이 더 엄격하다.

(표 3-26) 미 연방정부의 승용차 및 소형 트럭의 Tier 2 배출가스 허용 기준

(단위 : g/mile)

	50,000마일 / 5년					자동차 수명 기간 내				
	NOx	NMOG	CO	PM	HCHO	NOx	NMOG	CO	PM	HCHO
Bin 1	-	-	-	-	-	0	0	0	0.	0
Bin 2	-	-	-	-	-	0.02	0.010	2.1	0.01	0.004
Bin 3	-	-	-	-	-	0.03	0.055	2.1	0.01	0.011
Bin 4	-	-	-	-	-	0.04	0.070	2.1	0.01	0.011
Bin 5	0.05	0.075	3.4	-	0.015	0.07	0.090	4.2	0.01	0.018
Bin 6	0.08	0.075	3.4	-	0.015	0.1	0.090	4.2	0.02	0.018
Bin 7	0.11	0.075	3.4	-	0.015	0.15	0.090	4.2	0.02	0.018
Bin 8	0.14	0.100/0.125	3.4	-	0.015	0.2	0.125/0.156	4.2	0.02	0.018
Bin 9	0.20	0.075/0.140	3.4	-	0.015	0.3	0.090/0.180	4.2	0.06	0.018
Bin 10	0.40	0.125/0.160	3.4/4.4	-	0.015/0.018	0.6	0.015/0.230	4.2/6.4	0.08	0.018/0.027
Bin 11						0.9	0.280	7.3	0.12	0.032

※ 자료 : [http://www.dieselnet.com/standards/us/ld\\_t2.php](http://www.dieselnet.com/standards/us/ld_t2.php)

(표 3-27) 캘리포니아주의 승용차 및 소형 트럭의 LEV2 배출가스 허용 기준

(단위 : g/mile)

	50,000마일 / 5년					자동차 수명 기간 내				
	NOx	NMOG	CO	PM	HCHO	NOx	NMOG	CO	PM	HCHO
LEV	0.05	0.075	3.4	-	0.015	0.07	0.090	4.2	0.01	0.018
ULEV	0.05	0.040	1.7	-	0.008	0.07	0.055	2.1	0.01	0.011
SULEV	-	-	-	-	-	0.02	0.010	1.0	0.01	0.004

※ 자료 : [http://www.dieselnet.com/standards/us/ld\\_t2.php](http://www.dieselnet.com/standards/us/ld_t2.php)

일본의 배출가스 규제는 2002년부터 급격하게 기준이 강화되기 시작하였다. 특히 질소산화물(NOx), 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC)에 대한 규제치가 강화되고 있다. 하지만 유럽기준과 비교하여볼 때 EURO-5의 기준보다 규제치가 낮다.

2005년부터 시행된 ‘배출가스 장기규제’를 통하여 본격적으로 자동차의 배기가스에 대한 규제를 실시한 일본은 2009년부터는 ‘포스트 신 장기규제’를 단계적으로 시행하고 있다. 이 기준은 환경기준이 엄격한 유럽의 기준과 비슷하게 높은 규제치를 가지고 있다. 때문에 경유자동차 일본의 제조기업들은 이에 대한 대응에 고심하고 있다. 또한, 이미 일부 차종에 대해서는 새로운 배기가스 규제치가 적용되고 있다. 일본 역시 세계 추세에 맞춰가고 있으며, 특히 미국과 유럽의 경우 일본의 자동차 산업의 주력 수출국들이기 때문에 일본 국내 역시 점차 미국이나 유럽과 비슷하게 규제를 할 것으로 보인다.

(표 3-28) 일본의 승용차배출가스 허용기준

(단위 : g/km)

자동차 중량	적용 년도	CO		HC		NOx		PM	
		평균	최대	최대	최대	평균	최대	평균	최대
1.250kg 미만	1988	2.1	2.7	0.4	0.82	0.7	0.98	-	-
	1990	2.1	2.7	0.4	0.82	0.5	0.72	-	-
	1994	2.1	2.7	0.4	0.82	0.5	0.72	0.2	0.34
	1997	2.1	2.7	0.4	0.82	0.4	0.55	0.08	0.14
	2002	0.63	-	-	-	0.28	-	0.052	-
	2005	0.63	-	-	-	0.14	-	0.018	-
	2009	0.63	-	0.024	-	0.008	-	0.005	-
1.250kg 이상	1988	2.1	2.7	0.4	0.82	0.9	1.28	-	-
	1990	2.1	2.7	0.4	0.82	0.6	0.84	-	-
	1994	2.1	2.7	0.4	0.82	0.6	0.84	0.2	0.034
	1997	2.1	2.7	0.4	0.82	0.4	0.55	0.08	0.14
	2002	0.63	-	0.12	-	0.3	-	0.056	-
	2005	0.63	-	0.024	-	0.15	-	0.014	-
	2009	0.63	-	0.024	-	0.15	-	0.007	-

※ 자료 : <http://www.dieselnet.com/standards/jp/onroad.php>

세계적으로 배출가스 규제의 동향은 기존에 규제하던 물질을 포함하여 지구온난화를 유발하는 온실가스 및 연비에 대한 규제를 강화하고 있는 실정이다. 특히 2014년 눈앞에 다가온 EURO-6 기준은 기존 EURO-5 기준 대비 규제치가 대폭 강화되어 있다. 이에 따라 관련 산업계에서는 EURO-6 시대에 대비해 천연가스자동차와 같은 친환경자동차 보급 확산을 위한 엔진기술 개발 등 다양한 노력을 통해 세계로 나아가는 준비를 해야 할 시점이다.



우리나라의 경우 2014년부터 시작되는 EURO-6 기준에 충족하는 친환경자동차 보급을 위해 CNG하이브리드와 같은 차세대 자동차 개발사업이 활발히 진행되고 있다.

친환경자동차기술개발사업단은 2009년 6월부터 환경부 친환경자동차기술개발사업 연구과제로 'HCNG(수소-천연가스) 엔진 상용화 기술개발'에 착수, 2년간의 연구 끝에 2011년 타당성 조사를 완료했다.

친환경자동차기술개발사업단은 2012년 3월 현재 ▲상용 HCNG 엔진기술개발 ▲관련 기준 제정 ▲HCNG 버스 제작 및 실증운전 ▲HCNG 충전 인프라 구축 및 실증운전 연구 등 네 개 과제를 수행 중이다. 이 연구는 2016년 4월 완료될 예정이다.

하지만 EURO - 6 기준의 도입 시점이 2014년인 점을 감안해 연구가 최종 완료되기 전 2013~2014년 2년간 연구단계에서 HCNG버스의 실증운전을 통해 내구성 확인 등의 평가작업을 수행할 예정이다. 이에 따라 EURO - 6 기준에 만족하는 친환경자동차 보급기반은 2014년 이후 마련될 수 있을 것으로 전망된다.

HCNG버스와 함께 EURO - 6 기준을 만족하는 대안 중 하나로 CNG 하이브리드버스도 꼽을 수 있다.

CNG 하이브리드버스(전기+CNG, 전기+HCNG)는 2011년 업체를 중심으로 기술개발이 활발히 진행 중에 있으며, 후처리장치 장착 시 EURO - 6 기준을 만족하는 것으로 평가되고 있다.

