



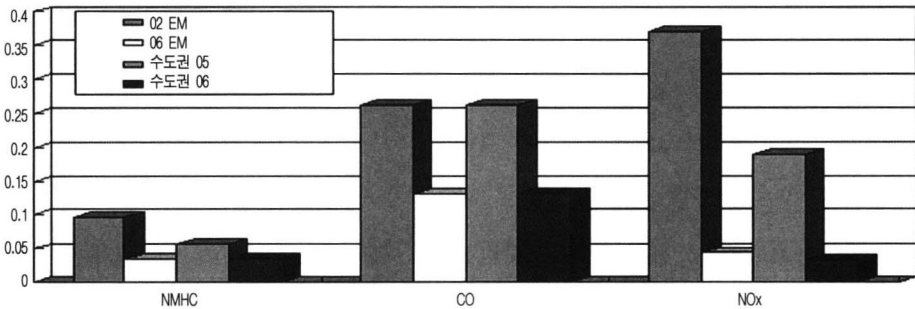
배기 규제 강화와 LPG 자동차 기술 개발 동향

현대·기아 연구개발본부

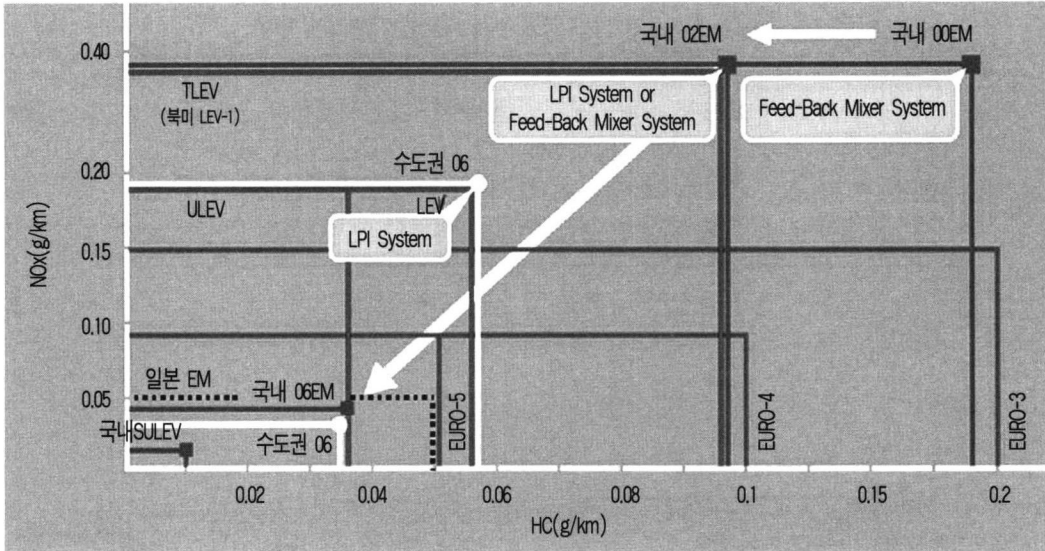
I. LPG 차량의 배기 규제

1. 국내 배기 규제

규제명	적용시점	g/km			보증기간	비고
		NMHC	CO	NOx		
국내 02EM	'02.7/1(기존차 '03.7/1)	0.097	2.61	0.37	10년/16만km	TLEV
국내 06EM	'06.1/1(기존차 '07.7/1)	0.034	1.31	0.044		ULEV
수도권 저공해 05	'05.1/1	0.056	2.61	0.19		
수도권 저공해 06	'06.1/1	0.034	1.31	0.033		



2. 국내외 배기 규제 흐름도



3. 국내 배기 규제 강화에 따른 기술 대응

대응기술		EM규제			
		00EM	02EM(TLEV)	06EM(ULEV)	SULEV
연료시스템	FeedBack Mixer	○	○	-	-
	LPGI(Gas Injection)	-	○	○	-
	LPI	-	○	○	○
인젝터 누기 방지 기술		-	○	○	○
촉매		○	○	○	○
산소센서	Binary	○	○	○	-
	Linear	-	-	-	○

II. LPG 자동차 기술 개발 동향

1. LPG 자동차 연료 시스템 개발 동향

LPI (Liquid Petroleum Injection)는 LPG 연료를 고압 액상으로 유지한 후, ECU 제어로 인젝터를 통해 기통별로 분사하는 방식=> 제 4세대

제1세대	Carburetor System + Open loop control	1970년대 기술
제2세대	Feedback Mixer System + Closed loop lambda control	1980년대 기술
제3세대	Gas Injection control	1990년대 기술
제4세대	LPI system(Multi-point Injection)	현재

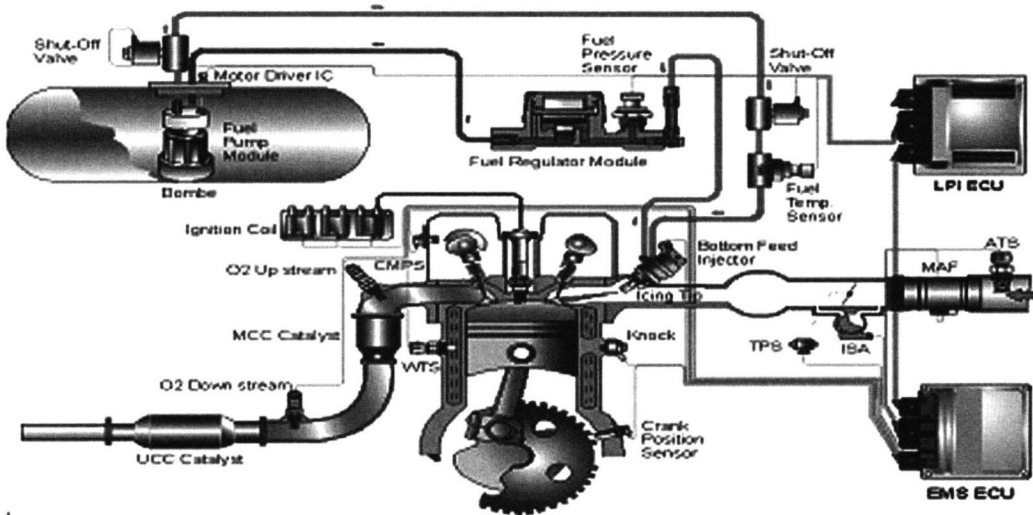


당사는 세계 최초로 TLEV 수준 Mono-LPI 시스템 적용 상용화 성공

2. 국내 개발 현황

LPG 연료 분사 시스템 기술 개발 현황

국내	현대 기아	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 세계 최초 Mono-Fuel 고압액상분사(LPI) 시스템 기술 적용 <ul style="list-style-type: none"> - V6 엔진(XG 그랜저, 오피러스) 국내 '02EM 대응('03.9~) - I4 엔진(NF 쏘나타) 국내 '02EM 및 수도권 저공해 05 대응 : 성능 향상, 연비 개선 및 진단 기술 강화('05.3~) - V6 엔진(TG 그랜저) 국내 '02EM 대응('05.9~) : 성능 향상, 연비 개선 및 진단 기술 강화



LPG 연료 분사 시스템 기술 개발 현황


국내	현대 기아	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 향후 배기 규제 대응을 위해 ECO-STAR 과제 진행중 (대한 LPG 산업환경 협회 지원) <ul style="list-style-type: none"> - 인젝터 LEAKAGE 방지 기술 - 신 배기 시스템 적용 기술
	타사	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 고압액상분사(LPI) 연료 시스템 적용 개발 중 ▶ 가스분사 연료 시스템 적용 개발 중

3. 해외 개발 현황

	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Japan EM 규제 (CO / NMHC / NOx : 1.15 / 0.05 / 0.05 [g/km]) - 2005년 : (10-15 Mode Hot Start X 0.88) + (11 Mode Cold Start X 0.12) => 일본 2005년 규제는 국내 '02EM 규제 수준임 - 2008년 : (10-15 Mode Hot Start X 0.75) + (CD34 Mode Cold Start X 0.25) - 2011년 : (CD34 Mode Hot Start X 0.75) + (CD34 Mode Cold Start X 0.25) 	
일본	<p style="text-align: center;">도요타</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ AISAN社와 협력하여 LPI 개발 진행 중 - Bottom-Feed 및 Leakage 개선을 위해 LPI 전용 인젝터 개발 중
	<p style="text-align: center;">닛산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ NIKKI社와 협력하여 LPI 개발 진행 중 - Bottom Feed 인젝터 적용 / Plastic Delivery Pipe - 온간시 재시동성 및 Leakage 개선을 위한 기술 개발 중
유럽	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bi-Fuel(GSL, LPG) 시스템으로 생산 중 - 완성차 : FIAT社가 '02년 양산 ('03년도 양산 중단) - After-Market 개조차 주요 제작사 : VIALLE / AG / KOLTEC / EUROGAS ▶ 네덜란드 : 2010년까지 대중교통수단의 70%를 Bi-Fuel로 전환 	
기타	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 중국 VW의 Santana(Bi-Fuel) 양산 : 2004년~ ▶ 호주 Ford(Bi-Fuel) : 2007년 양산 계획 ▶ 인도 Maruti(Bi-Fuel) : 2008년 양산 계획 	

II. 향후 LPG 차량의 과제

1. 국내 '06EM 강화 배기 규제 대응

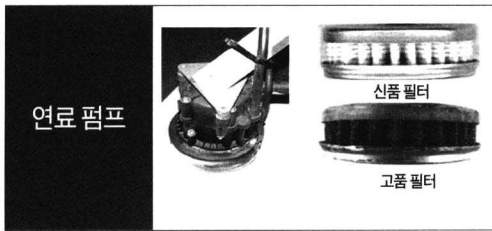
 <p>시스템</p>	<p>현 문제점</p>	<p>대응 방안</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 이물질 퇴적으로 인한 인젝터부 누기 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ECO-STAR 과제로 누기 방지 장치 개발 추진 中 (대한LPG산업환경협회 지원) ▶ 연료계 부품의 방청 성능 강화

연료

▶ 불순물 함유 연료 사용 및 유통과정의 청정도 문제

▶ 연료 제조 및 유통과정의 청정도 관리 강화/개선 및 지속적인 관리/감독 필요 (정부/정유사/충전소)

2. LPI 부품 필드 고품 사례



LPI 고품 성분 분석	분석결과		추정원인
	유기성분	무기성분	
황화합물 Tar	Fe(주성분) Si Zn S	▶ 연료бом베 부식 ▶ 주유 Tank 부식 ▶ 먼지 유입 ▶ 연료 중 불순물	
카르복실계 Tar	Ai Ca Mn		

