

## 일본자동차연구소(JARI)의 연구방향

이 대 역 박사 · 일본기계기술연구소 연소공학연구실

재단법인 일본자동차연구소(Japan Automobile Research Institute, 이하 JARI)는 1999년 10월에 창립 30주년을 맞이했다. 설립 당시, 일본에서 본격적인 자동차 붐이 시작되고, 미국이나 유럽에서도 자동차에 관련된 여러가지의 사회 문제가 제기되기 시작한 때이기도 했다.

따라서 자동차에 관련된 여러 문제를 해결하기 위하여 JARI가 설립되었고, 이후 자동차에 관한 중립적인 연구소로서 연구 활동을 계속하고 있다. <표 1>에는 1990~1999년도에 수행한 주요 연구항목을 나타내었다. 이하 본고에서는 1999~2000년도의 JARI의 연구활동에 대하여 간략히 살펴본다 (2000년 1월 시점의 자료에 바탕을 두었음).

### 1999년 자동차의 연구 개발

1999년 4월의 조직 변경에서 엔진, 환경연구부로부터 분리된 선진동력기구연구실을 만들어, 지구 온난화 방지를 위한 새로운 동력기구의 연구 개발을 추진하는 체제를 조직하였다.

이 연구실에서는 ACE(Advanced Clean Energy Vehicle Project) 프로젝트 및 LNG 자동차의 연구개발 프로젝트도 담당하고 있고, 특히

차세대의 동력기구으로써 최근 주목을 받고 있는 연료전지의 연구를 담당하고 있다. 주지하는 바와 같이 자동차용 연료전지에는 수소 연료전지, 개질형 메탄올 연료전지, 직접형 메탄올 연료전지(DMFC)가 있고, 전자의 2개는 2003~2004년에는 시판이 되도록 이미 몇몇 회사가 발표하고 있는 타입이어서 현재 상품화 개발의 단계에 있다. JARI는 현재 기초 연구의 단계에 있는 3번째 DMFC의 연구개발에 참여하고 있다.

이 과제는 신에너지·산업기술총합개발기구(NEDO)로부터 수탁하여 5社(스즈키, 스미토모 금속공업, 닛산자동차, 일본전지, 미쓰비시가스화학)와 함께 13개 대학의 연구실의 협력하에 연구를 진행하고 있다. 작년의 성과로써는, 현재 알려져 있는 DMFC의 국제적인 도달 레벨인  $0.1\text{w}/\text{cm}^2$ 을 달성했고, 고체고분자막 및 이온전도성에 대해서도 대폭적인 개량을 수행했다. 연료전지 자동차는 지금까지는 없었던 완전히 새로운 분야의 차량이기 때문에 이를 시판하여 널리 보급하기 위해서는 여러가지의 안전기준 및 표준이 필요하게 된다. 2000년에는 이를 위한 연구도 체제를 정비하여 수행할 계획에 있다.

자동차공학지 2000년 6월호

<표 1> 1990~1999년도에 일본자동차연구소에서의 수행된 연구분야 (일부는 이전부터 계속 수행되어온 것도 있음)

연구 분야	상세 연구항목
환경개선 연구	자동차 배기 물질의 생체영향 연구
	배출가스 미량 분석의 포집 연구
	연료 조성과 배출가스에 관한 연구
	세라믹스가스터빈의 연구
	축매연소의 연구
	연소연구(컨셉트의 확립, 연소관찰, 시뮬레이션)
	배출가스후처리(축매, PDF)의 연구
	도로교통 소음의 저감대책, 주민반응의 연구
	타이어, 노면소음의 연구
	지구온난화 물질(CO <sub>2</sub> ) 배출량 조사
재료/에너지절약 연구	리사이클, 폐차처리의 연구
	매탄올(오토타임, 디젤타임) 자동차의 이용기술, 실용성 평가에 관한 연구
	하이브리드, 연료전지(DMFC)의 연구개발
	시판 연료 성상 조사
	천연가스자동차(CNG, LNG)의 실용성 평가
안전 연구	LCA (Life cycle assesment)의 연구
	전면, 측면 충돌 시험법의 연구
	인체 상해의 연구
	탑승자 보호/보행자 보호의 연구
	차량화재의 연구
	안전 정보제공 (안전성능시험)
	브레이크 시험방법의 연구
ITS	AT차 문제대응 연구
	고령운전자 연구
	ITS(고도 도로교통 시스템)의 연구
	도시내 실주행 모드의 작성, 엔진테스트 사이클의 국제 조화
규격/기준작성	조정 안전성 시험 연구, 진동 특성시험 연구
	인간공학 규격 관련 연구
	타이어, 차륜 특성, 규격 관련 연구
국제교류	공력특성 시험방법 관련 연구
	전파장애 시험법에 관한 연구 (차량적재 전자부품의 내전자파 시험법, 방사잡음 측정법)
	국제교류/기술지원(JICA, ISO WP29, #HRA)

최근 인터넷 상에서 높은 안전성을 확보한 정보망을 구축하여 자동차 산업을 위한 기업간 네트워크로 활용하고자하는 움직임이 있다. 이러한 네트워크를 JNX(Japanese Automotive Network eXchange)라고 하고, 이를 통하여 기업간의 수주 및 발주를 할 예정으로 있다. JARI는 일본정보처리개발협회로부터 위탁을 받아, 일본자동차공업회, 일본자동차부품공업회를 중심으로 하고

통신사업자도 참여한 컨소시엄을 조직하여, JNX의 실시 검증을 시작하고 있다. 이 검증은 현재 순조롭게 진행중이어서 1999년도 말까지는 성과를 정리하는 단계에 있다. 실용화가 시작되고 있는 미국의 ANX(Automotive Newtwork eXchange), 그리고 구축 준비가 진행되고 있는 유럽의 ENX(European Newtwork eXchange)와 접속하여 가까운 장래에는

GNX(Global Network eXchange)로 세계를 커버하는 네트워크로 발전시키고자 하는 것이 구상되고 있다. 2000년에는 본격적인 실용화를 위한 모든 준비가 개시되는 단계에 있다.

도로교통 소음을 평가하기 위한 척도로써 일본은 지금까지 중앙치(L50)를 사용하여 왔으나, 1999년 4월1일부터 국제적으로 넓게 사용되고 있는 등가 소음레벨(L<sub>eq</sub>)로 변경하였다. 장래에 쾌적한 소리 환경을 갖기 위하여 L<sub>eq</sub>의 저감대책이 중요하게 되고, 이를 위해서 자동차의 주요 음원의 저감, 도로 구조 및 주변 환경의 개선등 다방면에서의 대책이 필요하고, 동시에 효과를 추정하는 방법의 확립도 중요하다.

JARI는 몇년전부터 L<sub>eq</sub>의 예측을 위한 시뮬레이션 프로그램을 개발하여 2000년에는 각종 대책에 따른 L<sub>eq</sub>의 저감효과를 검토해 갈 예정이다. 또한 자동차의 음원 대책 및 도로교통 소음을 예측하기 위해서는 자동차의 발생소음을 정확히 파악하기 위한 측정법 및 평가법의 개발도 중요하다. 현재 GRB 및 ISO등의 국제기관에서는 자동차로부터 발생하는 소음을 정확히 평가하기 위한 측정법의 검토가 진행되고 있어 2000년에도 측정법에 관한 국제기준조화활동에 적극적으로 참여할 계획이다.

대기중의 부유입자상 물질 가운데 입경 2.5 $\mu$ m 이하의 것에 해당하는 PM<sub>2.5</sub>는 인체에 대한 영향 때문에 1997년 7월 미국에서 환경기준이 설정되었다. 미국의 역학조사에 따르면 PM<sub>2.5</sub>에의 노출은 심장 또는 폐질환을 갖고 있는 사람의 사망률을 높이고 증상을 악화시키는등의 원인이 될 가능성이 높은 것이 지적되고 있으나, 사람이나 동물에 대한 실험적 연구가 충분히 수행되고 있지 않다. 일본에서도 PM<sub>2.5</sub> 문제의 중요성이 인식되어, 현재 대기측정, 역학조사, 실험적 연구등이

계획되어 있다. PM<sub>2.5</sub>는 디젤입자와 연관성이 있기 때문에 JARI는 1999년도부터 예비조사를 시작했고, 2000년도부터는 실험 동물에 대하여 PM<sub>2.5</sub>의 흡입 노출의 영향등의 연구를 본격적으로 개시할 예정이다.

## 국제기준조화

JARI는 국제기준조화에 대한 공헌도 중요한 과제의 하나로 인식하고 있어, 자동차 관련 의 여러가지의 시험법 및 기준등에 관해서 국제적인 기준조화를 위하여 활동을 추진하고 있다. 현재 JARI가 참여하고 있는 국제위원회 활동을 정리하면 <표 2>와 같다.

이 가운데 큰 진전이 있었던 것을 살펴보면, ISO TC22 WG2의 디젤차 배출가스와 입자상 물질(PM) 측정법의 검토에 관련된 PM측정용 희석터널(dilution tunnel)의 분야에서 JARI가 진행해온 마이크로 터널의 연구 개발에 전망이 보이고 있는 것이다. 이것이 완성되면 종래 수억 엔이 들었던 대형 디젤차용 터널에 비하여 약 1/10 정도의 가격으로 도입이 가능하게 되어 장래 보다 엄격한 규제가 예상되고 있는 부유입자상 물질에 대한 대응기술 개발에 큰 기여를 할 것으로 예상된다.

그밖에 국제기준조화활동에서 제안하고자하고 있는 기준은, WHDC (World-wide Heavy Duty Engine Cycle)에 있어서 주행모드의 검토, 하이브리드차의 연비계측법, 대형차의 연비측정법 등이 있다. 또한 자동차의 안전기술에 관련된 미국 일본이 중심이 된 IHRA (International Harmonized Research Activities)가 활발히 활동하고 있고, 4개의 워킹그룹에 일본 대표로서 참여하고 있다. 그리고 세계통일 측면충돌 더미개발팀도 활발히 활동하고 있어 2000년에는 프로트타입의 완성을 목표로 하고 있다.

엔진환경 관계의 JCAP(Japan Clean Air

〈표 2〉 일본자동차연구소가 참여하고 있는 국제위원회 활동

참가 위원회명	목 적(또는 설정 표준명)	진척상황	비 고
GRPE/WHDC/SG.FE	HDD엔진테스트사이클	실시중	2000년 7월 목표
ISO TC22/SC22/WG17	이륜차 배출가스, 에너지관련규격의 국제조정	실시중	
ISO/TC43/SCI/WG38	노면 흡음률 측정방법	CD 작성중	2002년 목표
ISO/TC43/SCI/WG39	노면 프로파일 측정방법	CD 작성중	2002년 목표
IHRA ITS WG	ITS 관련규격의 국제조정	국제조정을 향하여 활동	2001년 목표
ISO/TC22/SC12/WG7	교통사고 해석법	ISO/DIS 12353-1Part1 용어통일중	
ISO/TC22/SC12	탑승자 보호장치 시험법	1년 반마다 개최	
ISO/TC22/SC10	충돌 시험법	1년 반마다 개최	
IHRA BIO-WG	바이오메카닉스 연구의 국제조정	5년 계획의 작성, 일부 실시	더미 사양 1999년11월 목표
OECD/RS9/TEG	상세 이륜차 사고 해석법	해석법 검토중	1999년 말 목표
ISO/TC22/SC10/WG2	보행자 보호 시험법	시험법 검토중	다리부 테스트 2000년 목표
IHRA 보행자 WG	보행자 보호 시험법	시험법 검토중	2001년 목표
ISO/TC22/SC22/WG22	이륜차의 충돌안전의 시험해석 방법	ISO13232 개정중	
IHRA 측면충돌 WG	측면충돌 시험법	시험법 검토	2001년 목표
World SID Task Force	측면충돌 더미 국제조정	더미 사양검토	2004년 9월 목표

Program) 관련 연구에서는 현재의 기술 수준을 평가하는 제 1단계를 완료하고, 신기술의 평가를 수행하고 정책 제언을 하는 제 2단계가 진행되고 있다. 크린 대체 에너지를 사용하여 고효율의 하이브리드차를 연구 개발하는 '고효율 크린 에너지자동차의 연구개발 (ACE)' 도 3년째를 종료하여 중간 평가를 실시하고, 후반의 연구활동의 방향을 정하는 단계에 있다.

충돌 안전 분야에서는 일반 기업으로부터 의뢰를 받은 다수의 충돌시험 업무 및 측면충돌 시험을 수행하였고, 1999년 4월부터 사용이 의무화된 차일드시트의 평가 시험등을 수행하여 충돌시험의 시험 횟수는 과거 최고수준이 되었다. 또한 항공기의 플라이트 레코드에 상당하는 드라이브 레코드를 자동차에 장착하여 사고 직전직후의 운전 상황등을 기록함으로써 사고 방지의 대책으로 활용하고자 하는 움직임이 있다. 1999년에는 일반차량에 장착한 대규모의 실성능조사를 실시했

고, 1999년도 말까지는 본격적인 활용을 위한 기술요건을 정리하는 단계에 있다.

교통안전, 지체완화, 환경부하의 저감등을 꾀하기 위한 유력한 수단으로 기대를 받고 있는 ITS 에 대해서는, 1999년 4월의 조직변경에 따라 ITS관련 연구원을 집결하여 체제를 강화시켰다. 2000년에는 강화된 체제하에서 ISO TC204등의 국제표준화 활동 뿐 만이 아니라, 선진안전자동차의 연구 개발 및 각종의 ITS를 갖춘 사회 실험에의 참가계획, 시스템 아키텍처 구축 및 지원등을 수행한다. 또한 HMI(Human Machine Interface) 연구에 사용하고 있는 드라이빙 시뮬레이터의 계속적인 개량 및 GPS를 갖춘 차량과 차량간의 통신에 의한 차량의 상호 위치인식, 안전 운전지원 시스템의 연구, 그리고 물류의 합리화, 교통 흐름의 해석기술등에 관해서도 연구를 진행하여 ITS 연구능력의 향상을 계획하고 있다.

〈이대엽 편집위원 : Lee@mgflame.mel.go.jp〉