

제34회 도쿄모터쇼

34th Tokyo Motor Show

이 대엽 · 한국기계연구원 선임연구원

Daeyup Lee · Korea Institute of Machinery & Materials

그동안 2년마다 개최되었던 도쿄모터쇼는 1999년부터 승용차/모터사이클과 상용차를 분리하여 각각을 1년 걸러 개최하기로 하였고 따라서 이번의 제34회 도쿄모터쇼(2000년 10월31일-11월4일)는 상용차만을 대상으로 한 최초의 쇼가 되었다. 상용차를 대상으로 한 쇼이기 때문에 승용차/모터사이클 쇼에 비하여 전시장은 화려하지 않았고, 입장자수는 5일간 177,900명을 기록하였다(승용차/모터사이클 쇼의 경우 1일 10만명 전후). 제34회 도쿄모터쇼는 '個性滿載, 지구를 달린다. 내일을 만든다' 라는 테마하에 많은 자동차 메이커가 상용차와 복지차량을 전시하였다. 본고에서는 JARI Research Journal의 기사를 인용하여 전시된 주요 기술을 간략히 살펴본다.

디젤엔진 배출가스 대책 기술

상용차용의 엔진은 압도적으로 디젤 엔진이 많고 도쿄도의 디젤엔진 NO_x작전 등으로 인하여 디젤엔진의 배출가스 대책이 시급해지고 있다. 전자제어 커몬레일식 연료분사장치는 1995년 히노자동차공업(주)이 J08C(J-1A)형 엔진에 최초로 채용한 기술이고 배출

가스 저감에 매우 유리한 기술이기 때문에 급속히 탑재차종이 증가할 것으로 예상되었으나 현재까지 채용된 수는 많지 않다.

커몬레일식이 등장하여 5년이 경과된 시점에 개최된 제34회 도쿄모터쇼에서 전시 및 소개된 자료 범위내에서 일본 국내에서 커몬레일식을 채용한 대형 트럭메이커의 엔진은 <표 1>에 나타낸바와 같다.

<표 1> 전자제어 커몬레일식 연료분사장치 탑재엔진

	엔진형식	탑재차종
이스즈자동차	6WG1-TC	대형트럭 기가 시리즈
	6HK1-TC	중형트럭 포워드 노선버스 엘가
	4JX1-TC	SUV 빅혼
	6기통2.5~3.0L	참고출품
	8GF1	시보레 실버러드, GMC씨에라
닛산 디젤	MD92	중형트럭 콘돌
	RH8	대형트럭 빅셈
히노 자동차	P11C	대형트럭 슈퍼들핀프로하이어
	J08C(JT-V)	중형트럭 슈퍼슬렌저 중형버스 멜퍼9
	J05C(개)	참고출품
미쓰비시자동차	6M70T(개)	저공해 컨셉 엔진

이스즈자동차(주)가 10기종을 전시한 가운데 5기종이 커몬레일 식이고, 이미 일본 국내시장에서 3기종을 판매하였고 향후 엔진공급을 하고자 하는 기종이 1기종, 2000년 가을부터 미국 GM에 공급을 시작한 1기종이 있다.

〈표 1〉에서 볼 수 있는 바와 같이 185만기의 엔진 판매 목표를 갖고 있는 이스즈자동차가 가장 적극적이다. 닛산디젤공업(주)는 2기종에 커몬레일을 채용하였고, 히노자동차(주)는 이미 2기종을 판매하고 있고, 1기종을 참고 출품하였다. 히노에 이어 커몬레일식을 채용한 미쓰비시자동차공업(주)는 6M70T형 엔진을 베이스로 저공해 컨셉엔진을 개발하고 있음을 전시하였다. 이미 가솔린엔진의 직분화 라인업을 완성시킨 미쓰비시는 디젤엔진에 커몬레일식 분사장치를 확대 채용하는 면에서는 빠르지 못한 감이 있다.

전자제어 커몬레일식 분사장치의 채용이 예상보다 빠르지 못한 것은 커몬레일식만으로는 배출가스문제를 해결할 수 없고 결국은 DPF 또는 각사가 전시한 Cooled EGR, NOx 촉매 등을 사용하지 않으면 배출가스를 개선할 수 없음을 나타내고 있다.

DPF의 전시에서 일본국내 대형트럭 메이커 각사는 交互재생식 및 연속재생식의 DPF 전시하였다. 아직 탑재성 및 내구성 등의 과제가 해결되지 않은 듯 하였고 차량에 탑재된 것은 토요타 라이너에 탑재하여 출품된 DNPR(Diesel Particulate- NOx Reduction System)이 유일한 듯하였다.

DNPR은 토요타자동차(주)가 개발한 기술로서 설명에 따르면 NOx 흡장환원형 촉매기술을 활용하여 디젤차의 배출가스 가운데 PM 및 NOx를 동시에 연속정화하는 획기적인 시스템이다. 전자제어 커몬

〈표 2〉 전시된 하이브리드 자동차의 종류

스즈키	스즈키Pu3커뮤터	
다이하쓰공업	아트레 하이브리드	패러렐방식
토요타자동차	균스터 하이브리드 버스	시리즈방식
	HV-M4월캠	패러렐/시리즈방식
닛산디젤	캐패시터 하이브리드 중형 트럭	패러렐방식
	캐패시터 하이브리드 논스텝버스	패러렐방식
히노자동차	하이브리드 디젤 트럭	패러렐/시리즈방식
미쓰비시자동차	에어로 노스텝버스 HEV	시리즈방식
	HEV저소음형고소작업차	시리즈방식

레일 연료분사 시스템과 조합하여 PM, NOx와 함께 초기정화 성능으로는 80%이상(1998년규제 대응의 2톤적재 트럭비)의 저감이 가능하다고 한다. 단 이 시스템에는 유황분이 적은 연료를 사용하여야만 한다.

일본 석유연맹도 저유황화경유의 도입을 촉진하도록 결정하였기 때문에 조기에 디젤엔진 배출가스 저감 기술이 상품화될 것으로 기대되고 있다.

에너지문제 대응기술

하이브리드 차량 및 하이브리드 시스템은 〈표 2〉와 같이 많이 전시되었다. 스즈키(주)의 Pu3커뮤터는 제33회의 전시와 마찬가지로 엔진, 하이브리드, 전기 3종류의 파워 유닛이 탑재 가능한 구조로 되어 있다.

화물자동차용 하이브리드 시스템의 도입은 가속 및 감속이 반복되는 도시내 배송용의 소형, 중형 트럭에 적합하여 히노와 토요타 공동 개발인 2톤급의 트럭과 닛산디젤의 4톤급 트럭에 채용되어 전시되었다. 장거리 및 고속수송의 경우에는 하이브리드 방식으로 하면 장점이 적기 때문에 하이브리드 대형 트럭

〈표 3〉 전시된 CNG자동차 및 엔진의 종류

이스즈자동차	포워드CNG냉장밴
	엘프CNG드라이벤
	엘가CNG논스텝버스
다이하쓰공업	CNG엔진
토요타자동차	다이나CNG
닛산자동차	AD밴
	시빌리안하트풀사륜
	캐라반
	아틀라스20
닛산디젤	CNG콘돌
마즈타	CNG타이탄

의 전시는 볼 수 없었다. 마찬가지로 가속 및 감속을 반복하는 도시내 노선버스에서는 하이브리드 방식의 장점이 있기 때문에 하이브리드식 노선버스를 닛산 디젤과 미쓰비시가 출품 전시하였다.

닛산디젤의 하이브리드 시스템은 타사의 방식이 축전방식으로 배터리를 채용하고 있는 것에 반하여 캐패시터(용량이 큰 콘덴서)를 채용하고 있는 것이 특징이다. 종래에 캐패시터를 적용한 것은 컨셉으로서는 몇 개가 제안되었으나 차량에 탑재된 것은 처음이 아닌가 싶다.

캐패시터의 특징은 높은 전류를 꺼내고 넣는 것이 용이하여 회생브레이크의 에너지 축적에 잇점이 있고, 약점은 충전용량이 적은 것이라고 한다.

모터구동이 저소음이라는 특징을 이용하여 미쓰비시가 하이브리드 고소작업차를 전시하였다. 붐 및 버킷은 주행용 모터로 발생시킨 유압으로 작동하기 때문에 주택지에서 조용히 작업하는 것이 가능하게 되었다.

석유대체로서는 CNG 자동차의 전시가 눈에 띄었다. 〈표 3〉에 전시된 CNG 자동차의 종류를 나타내었다. 이미 시판되고 있는 차량은 이 이외에도 있기 때문에 CNG차량의 선택범위가 크게 넓어졌다.

토요타 라이너의 전시에 따르면 200기압의 100L탱크를 2개 탑재하여 1충전당 300km의 주행을 가능하게 하고 있다. 항속거리 300km는 도시내 배송용이라면 아무런 제한이 없는 거리이다.

하이브리드 자동차는 에너지 절약이 제일의 목표이고, 운전조건을 한정하는 것이 가능하기 때문에 디젤엔진의 PM과 NOx가 저감되고 저소음 운전영역을 활용하는 것이 가능한 기술이라고 할 수 있다.

하이브리드 저상식 노선버스

2000년 5월에 '고령자, 신체장애자들의 공공교통기관을 이용한 이동원활화촉진법'이 국회를 통과함에 따라서인지 노스텝 또는 논스텝버스로 불리우는 저상식버스를 일본 버스메이커가 전시하였다. 에어 서스펜션에 의해 주행중에는 최저지상고를 확보하고, 정류소에 가까워지면 바닥면을 낮추는 방법으로 저상을 실현하고 있다.

미쓰비시가 출품한 논스텝버스는 하이브리드 시스템을 조합하여 뒤차륜을 초편평 싱글타이어(슈퍼싱글타이어라고 호칭)를 채용하여 실내통로를 넓혀 후부 도어로부터 탑승하여도 휠체어에 의한 이동이 가능한 구조로 되어있다.

또한 닛산 디젤의 논스텝버스에는 축전장치로 캐패시터를 채용하였고 CNG엔진과 조합한 하이브리드 시스템을 참고 출품하고 있다.

이 밖에 소형차 메이커 각사 및 차체 메이커는 각

종의 복지차량을 전시하였다.

에어서스펜션의 증가

이번의 모터쇼에서 눈에 띈 것은 대형 트럭의 모든 차륜 또는 차축에 에어서스펜션을 채용하는 경우가 늘어나고 있다는 점이다. 일본 메이커는 이스즈, 닛산디젤, 미쓰비시가 3축차, 4축차에 에어서스펜션을 채용한 모델을 전시 또는 참고출품하였다. 히노는 뒷 2축의 더블 트레일링 에어서스펜션을 채용하였고 전륜 에어서스펜션은 전시하지 않았다.

에어서스펜션의 채용 경향은 최근 고급식품 및 정밀 기계 등 진동에 의한 화물 손상이 크게 염려되는 적재물의 증가에 따른 것으로 이러한 물품의 수송에 최적이라고 한다.

안전기술개발(ASV)

운수성이 처음으로 제창한 ASV(Advanced Safety Vehicle) 구상은 트럭에 있어서도 개발이 진행되고 있다. 이스즈, 히노, 미쓰비시는 ASV-2라는 차량을 전시하였다. 닛산 디젤은 차량은 아니고 ASV-2의 기술을 전시하였다.

대형자동차메이커 4사의 ASV-2는 각사의 호칭이 다르지만 거의 동일한 기능을 탑재하고 있다. 각각의 기능은 다음과 같다.

(1) 운전집중도저하 주의환기장치

각성도저하경보 시스템, 운전주의력 모니터 등의 장치와 함께 백선인식 카메라로 차선구분선을 인식하여 운전자의 조작상황으로부터 주의력 레벨을 판단하여 필요에 따라서 경보를 내보내는 시스템이다.

(2) 배광가변형전조등

헤드램프가 비추는 범위 및 방향을 차의 속도, 핸들 각도, 적재상태에 따라 최적으로 제어하여 야간에 전방 인식성을 향상시킨 장치

(3) 차간거리제어 자동항법장치

차간거리센서와 카메라를 이용하여 앞에서 달리는 차와의 차간거리를 검출하여 적절히 유지하고 자동적으로 브레이크를 제어하여 감속, 추종주행을 하는 장치

(4) 전방 장애물 충돌방지 지원 시스템

악천후(안개, 비, 눈) 및 커브등의 전방시계가 나쁜 도로환경에서 도로 인프라로부터 보내져오는 장애물 정보로부터 충돌의 위험이 있다고 판단되는 경우에는 운전자에게 음성으로 주의환기 경보를 내보냄과 동시에 필요에 따라 자동적으로 보조 브레이크에 의한 제동을 하여 충돌사고를 방지한다.

(5) 차량거동제어 시스템

현재의 ABS 및 ASR의 장점을 살려서 핸들각 센서, 차륜속도 센서 등의 정보로부터 각차륜의 제동력을 독립제어함과 동시에 엔진 출력의 제어를 하여 차량의 스핀과 드리프트 아웃, 톨 오버를 제어하여 조종성과 안전성을 향상시킨 장치

(6) 차량전면돌입방지장치

프론트언더런 프로텍터라고 하는 충돌시에 소형차가 앞부분에 깔리는 것을 방지하는 구조로 정면 충돌 시에도 소형차 탑승자의 피해를 최소화하는 장치. 이 밖에도 후측방 경보 시스템 및 후속차간거리 경보 시스템, 콘보이 시스템등이 제안되었고 신뢰성이 확보된 기술부터 실제 차량에 채용될 것으로 예상되고 있다.

<이대엽 편집위원 : daeyup@kimm.re.kr>