

1A4) 운행경유차 배출가스 Lug-Down3 모드 부하검사방법과 D147모드 부하검사방법간의 배출농도 상관성 비교 연구

Research on the Relation of the Exhaust Gas Concentration between Lug-Down3 Test Mode and D147 Test Mode on the Driving Car Using Diesel Fuel

조정권·이동원¹⁾

교통안전공단, ¹⁾아주자동차대학

Abstract

In this paper, we estimated the D147 mode test, which is introduced as a new emission test mode for the driving car using diesel fuel. And we compared the D147 test mode, Lug-Down3 test mode and no load acceleration test mode. And the exhaust gas concentration between the three modes was compared. The exhaust concentration at the D147 mode is lower than the exhaust concentration at the Lug-Down 3 mode and higher than that at the no load acceleration test mode. Also the correlation factor was estimated between the D147 mode and Lug-Down 3 mode.

Key words : D147 모드, Lug-Down3 모드, 배연배출농도, 운행경유자동차, 무부하급가속검사, 부하검사

1. 서 론

국내 운행경유자동차를 대상으로 새롭게 도입하고자 하는 D147모드에 의한 부하검사방법과 현재 상시 4륜구동자동차 등 차대동력계에서 배연 측정이 곤란한 일부 자동차를 대상으로 시행중인 무부하급가속검사방법 및 현재 운행경유자동차 전반에 걸쳐 시행되고 있는 Lug-Down3모드 부하검사방법 간의 배연 배출농도 측정값의 상관관계를 파악하고자 광투과식 배연측정기를 사용하여 각 검사방법간의 배연 배출농도 측정값의 상관성 등을 비교 분석하였다.

2. 연구 방법

2.1 시험대상

시험 대상차량은 『자동차관리법』에 정한 승용자동차와 중형 이하의 승합·화물·특수자동차를 대상으로 하였으며, 대형 승합·화물·특수자동차와 일반형에서 특수용도형로 구조변경한 중형자동차들은 시험대상에서 제외하였다.

2.2 시험방법

시험차량을 차대동력계 위에 정치시키고 엔진정격 출력의 30%부하로 70±2km/h의 차량속도로 2분 동안 주행하면서 충분히 예열시킨 후 아래 순서에 따라 순차적으로 시험을 시행하였다. 또한 각 모드별로 시험이 종료되면 약 5분정도의 공회전상태를 유지하여 엔진을 적당히 냉각한 후 시험을 실시하였다.

○ 무부하급가속 → Lug-Down3모드 → D147모드

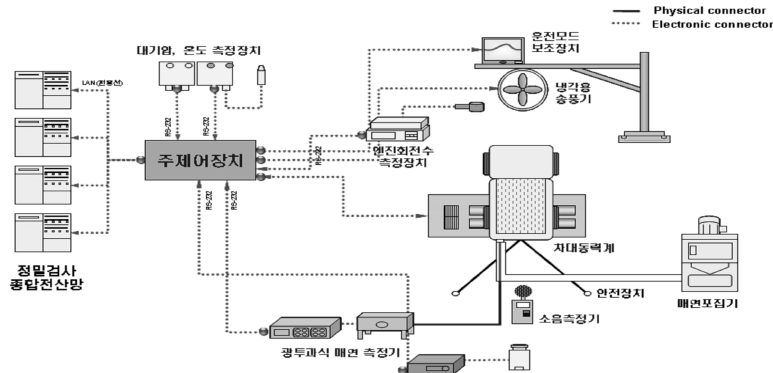


Fig. 1. Experimental Test Equipments.

2.2.1 무부하급가속검사방법(Snap-Acceleration Test)

자동차 변속기 중립에서 정지가동(아이들링) 상태의 엔진을 급가속하여 최고회전속도 도달 후 2초간 공회전 시키고, 정지가동(아이들링) 상태로 5~6초 동안 유지한다. 이와 같은 과정을 3회 반복 실시한 후에 가속페달에 발을 올려놓고 원동기의 최고회전속도에 도달할 때까지 급속히 밟으면서 시료를 채취한다. 이때 가속페달을 밟을 때부터 놓을 때까지 걸리는 시간은 4초 이내로 한다. 이와 같은 과정을 반복하면서 엔진을 가속하는 상태에서 배출되는 매연 배출농도(%)를 측정한다.

2.2.2 Lug-Down3모드

차대동력계에서 가속페달을 최대한으로 밟은 상태에서 차대동력계 부하를 서서히 증가시켜 최대출력의 엔진정격회수에서 1모드, 엔진정격회전수의 90%에서 2모드, 엔진정격회전수의 80%에서 3모드로 형성하여 각 검사모드에서 모드 시작 5초경과 이후 모드가 안정되면 엔진회전수(rpm), 최대출력(ps) 및 매연(%)을 측정한다.

2.2.3 D147모드

운행경유차 부하검사 과정을 살펴보면 크게 관능 및 기능검사, 검사준비, D147모드 검사시행 3단계로 구분된다. D147모드 부하검사 및 매연측정은 차대동력계에서 일정 도로부하마력을 설정한 다음 최고 83.5km/h까지 가속, 정속, 감속하면서 광투과식 매연측정기를 사용하여 매연 배출농도(%)를 측정하며, 매연 배출농도는 소수점 이하는 버리고 1%단위로 산술한 값을 최종측정치로 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 D147모드 부하검사와 무부하급가속검사방법과의 상관성

D147모드 부하검사방법과 무부하급가속검사방법간의 매연 배출농도 측정값을 비교한 결과, D147모드 부하검사방법에 의한 매연 배출농도 측정값이 무부하급가속검사방법 보다 제작일자별로는 약 1.2~1.5 배, 주행거리별로는 약 1.2~1.6배 정도 더 높게 나타났으며, 매연 배출농도 측정값도 제작일자별 약 3.7%~12%, 주행거리별 약 5.7%~23.5% 더 높게 나타났다. 또한, D147모드 부하검사방법과 무부하급가속검사방법 간의 검사시간 및 조건 등 검사방법이 서로 다름에도 불구하고 상관성을 살펴본 결과, 그림 2와 같이 두 검사방법의 상관계수(R2)가 0.3643으로 상관성이 낮은 것으로 나타났다.

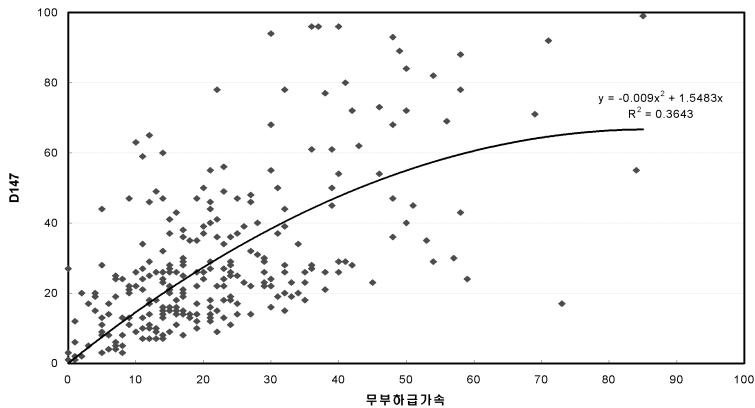


Fig. 2. Relation of the Exhaust Gas Concentration between D147 Mode Load Test and Sudden Acceleration Test at No Load Condition.

3.2 D147모드와 Lug-Down3모드 부하검사방법 간의 상관성

D147모드 부하검사방법의 매연 배출농도 측정은 주행모드 구현 도중 매초마다 측정된 최고 피크치나 7초 동안 평균값을 최종측정치로 하였으며, D147모드 부하검사방법과 Lug-Down3모드 부하검사방법 간의 매연 배출농도 측정값을 비교한 결과, D147모드 부하검사방법에 의한 매연 배출농도 측정값이 Lug-Down3모드 부하검사방법 보다 제작일자별 및 주행거리별로는 약 0.7~0.9배 정도 더 낮게 나타났으며, 매연 배출농도 측정값도 제작일자별 약 4.7%~13.1%, 주행거리별 약 2%~10.6% 더 낮게 나타났다. 또한, D147모드 부하검사방법과 Lug-Down3모드 부하검사방법 간의 검사시간 및 조건 등 검사방법이 서로 다름에도 불구하고 상관성을 살펴본 결과, 그림 3과 같이 두 검사방법의 상관계수(R2)가 0.3623로서 상관성이 낮은 것으로 나타났다.

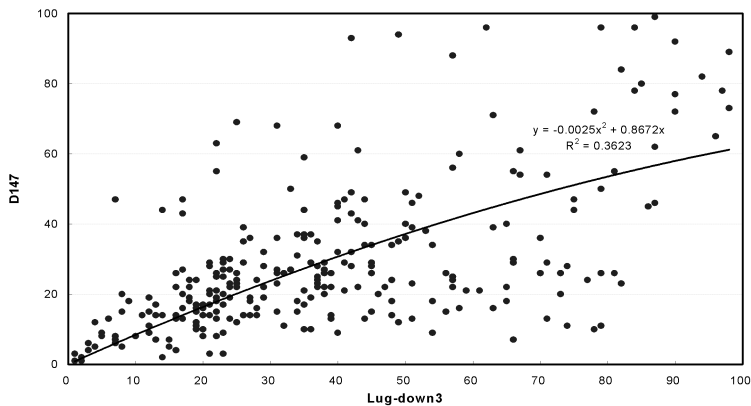


Fig. 3. Relation of the Exhaust Gas Concentration between D147 Mode and Lug-down3 Mode.

4. 결 론

4.1 D147모드 부하검사와 무부하급가속검사방법과의 상관성

D147모드 부하검사방법과 무부하급가속검사방법 간의 매연 배출농도 측정값을 비교한 결과, D147모드 부하검사방법에 의한 매연 배출농도 측정값이 무부하급가속검사방법 보다 제작일자별로는 약 1.2~1.5배, 주행거리별로는 약 1.2~1.6배 정도 더 높게 나타났으며, 매연 배출농도 측정값도 제작일자별 약

3.7%~12%, 주행거리별 약 5.7%~23.5% 더 높게 나타났다.

4.2 D147모드와 Lug-Down3모드 부하검사방법 간의 상관성

D147모드 부하검사방법과 Lug-Down3모드 부하검사방법 간의 매연 배출농도 측정값을 비교한 결과, D147모드 부하검사방법에 의한 매연 배출농도 측정값이 Lug-Down3모드 부하검사방법보다 제작일자별 및 주행거리별로는 약 0.7~0.9배 정도 더 낮게 나타났으며, 매연 배출농도 측정값도 제작일자별 약 4.7%~13.1%, 주행거리별 약 2%~10.6% 더 낮게 나타났다.

참 고 문 헌

교통안전공단 (2005) 외국의 대형경유차 부하검사 제도 사례.

교통안전공단 (2005) 대형자동차 부하검사 시범연구(대형경유차 부하검사 도입 적용에 관한 연구).

환경부·국립환경과학원 (2005) 대형차 부하검사 시범연구.

Colorado Air Quality Control Commission(Regulation No 12) Reduction of Diesel Vehicle Emission
Issued by Commissioner for Transport under Section 77F(1)(2) of the Road Traffic Ordinance (2000)
Applicable to Testing Diesel Vehicle of Gross Vehicle Weight over 5.5 Tons.