

# 운행경유자동차의 천연가스자동차로의 개조관련 규정 및 기준 연구

김봉규, 이중성, 채정민, 한정옥, 이광범\*  
한국가스공사 연구개발원, 자동차성능시험연구소\*

## The study on the Standard and Regulation According to Retrofit to Natural Gas Vehicle of In-used Diesel Vehicle

J. S. Lee, J. M. Chae, B. K. Kim, J. O. Han, G. B. Lee\*  
Korea Gas Corporation, Korea Automobile Testing&Research Institute\*

### 1. 연구 배경

생활수준의 향상과 더불어 보다 쾌적한 대기환경에 대한 요구의 증대로 정부는 정책적으로 친환경적인 자동차 보급에 많은 노력을 기울이고 있다. 이에 따라 경유를 사용하는 시내버스 등을 대체하는 천연가스자동차의 보급이 시작되었으며 그 보급대수가 증가하고 있으나, 이는 신규로 제작되는 자동차에 국한되어 있다. 따라서 기존에 운행되고 있는 경유자동차를 친환경적인 천연가스 자동차로 개조하여 보급할 필요가 대두되었으나 현재 경유자동차를 천연가스자동차로 구조변경하기 위한 관련 규정 등에 대한 전반적인 연구가 미미한 실정이다.

운행 중인 경유자동차의 천연가스자동차로 개조는 자동차관리법의 구조·장치변경검사를 거쳐야 한다. 운행 중인 자동차에 대하여 경제성과 편리성이 확보하기 위한 구조변경은 정부가 도로운행의 문제점 및 교통공해 발생 여부를 미리 운행 전에 확인하게 함으로써 국민의 안전과 생명을 보호 하는 제도이다. 그러나 구조 및 장치의 변경에 따른 안전도 저하로 인한 교통사고 유발, 환경오염 등의 문제점도 함께 대두되고 있으며, 자동차의 구조·장치변경 제도는 변경되는 사항이 최소한의 안전을 확보토록 함으로써 자동차로 인한 불특정 다수인에게 피해를 주지 않기 위해 도입된 것이다.

### 2. 연구 목적

본 연구는 운행 경유자동차의 저공해 천연가스자동차로의 구조변경을 위한 관련 규정 검토 및 대안을 제시하기 위한 것으로 각 개조업체에서 환경부 저공

해엔진 인증을 위하여 개조한 소형, 중형, 대형 화물자동차의 변경 전·후를 검토하였다. 자동차관리법 제34조에 규정된 자동차의 구조 및 장치 변경은 기 등록되어 운행 중인 자동차에 적용되는 제도로써 자동차 소유자가 자동차의 구조 및 장치를 변경하고자 하는 경우 자동차관리법 시행령 제8조에서 정한 구조 및 장치를 사전에 교통안전공단으로부터 승인을 얻어서 변경토록 규정하여 자동차의 안전도를 확보토록 하는 제도로써 변경되는 내용은 반드시 안전기준에 적합하여야 승인이 가능하다. 구조변경 승인을 받은 자동차 소유자는 반드시 자격이 구비된 자동차정비업체에서 구조변경 작업을 하여야 하며, 구조변경 승인받은 날부터 45일 이내에 교통안전공단 자동차검사소에서 안전기준 적합여부 및 승인받은 내용대로 변경하였는가에 대하여 구조변경검사를 받아야 한다.

본 연구는 운행 중인 경유자동차를 환경 친화적인 천연가스자동차로 개조함에 있어 구조변경시 발생할 수 있는 각종 규정상의 문제 등을 사전에 분석 검토하여 원활한 천연가스자동차의 보급이 추진될 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

### 3. 연구 내용

본 연구의 내용은 경유자동차를 천연가스자동차로 개조함에 있어 각종 규정사항에 의해 발생할 수 있는 문제점을 도출하여 기술개발시 발생할 수 있는 시행착오를 최소화하고, 경유자동차의 천연가스 자동차 구조변경 규정 절차를 명확히 하여 기술개발 완료시 구조변경 사업의 신속한 진행이 이루어 질 수 있도록 관련된 법규와 천연가스 엔진 기술 및 개조 완료된 자동차의 실측·분석을 통하여 구조변경관련 문제점을 도출하고 대안을 제시하였다.

#### 3.1 소형화물자동차 : 봉고 프린티어

##### ○ 개조 천연가스 자동차 개요

- 기존에 설치된 경유엔진 개조하여 CNG 엔진으로 개조한 것으로 Retrofit 개념

- CNG 전소 방식

- CNG 저장용기는 적재함 조수석 하단에 1개 설치

##### ○ 변경항목 : 개조후 차량중량이 허용차(60kg)을 초과

- 차량중량 변경 : 1,580 kg → 1,810 kg (230 kg 증가)

표 65 봉고 프론티어 실측자료

구조변경 전·후의 주요제원 대비표													
1	소유자주소		-										
2	성명		-	3	최초등록일		-						
4	등록번호		-	5	종별		화물						
6	차명		봉고프론티어		7	구분		소형					
8	형식		SDL22B		9	차체형상		캡오버형					
10	승차정원		변경전	변경후	11	유형		변경전	변경후				
			3	3				일반형	일반형				
12	차량중량(kg)		1580	1810(+230)	13	용도		일반화물운송용	←				
14	최대적재량(kg)		1000	1000	15	원동기형식		JT	←				
16	차량총중량(kg)		2775	3005(+230)	17	원동기마력(ps)		90/4000	?				
18	길이(mm)		5095	←	19	총배기량(cc)		2957	←				
20	너비(mm)		1750	←	21	연료의종류		경유	CNG				
22	높이(mm)		1970	←	23	후단오버항(mm)		1110	←				
24	하대객실 내측치수 (mm)		길이	2870	←	25	축간거리(mm)		2585	←			
			너비	1650	←		26	하대옵세트(mm)		190	←		
			높이	380	←			27	좌우바퀴 앞바퀴		1490	←	
28	적재시앞바퀴하중 분포율(%)		44.8	44.4	간거리		뒷바퀴		1350	←			
29	공차시 하중분 포(kg)		전	전축중	990	1080	30	적재시 하중분 포(Kg)		전	전축중	1245	1335
				후축중	-	-					후축중	-	-
			후	전축중	590	730				후	전축중	1530	1670
				후축중	-	-					후축중	-	-
31	적재시 타이어 하중율 (%)		전	전	88.3	94.7	32	타이어형식		전	195R14-6PR (S:705kg)	←	
				후	-	-				후	5.00-12-8PR (D:430kg)	←	
			후	전	89.0	97.1	33	최대안전 경사각도		전	35도이상	←	
				후	-	-				후	35도이상	←	
34	구조변경 개요		- 연료: 경유 ⇒ LPG ⇒ CNG - 안전기준 제17조2항 3호, 4호(충격등으로부터 용기를 보호), 5호, 8호, 11호(차체 최외측면으로부터 200mm이상 간격) 불만족										

- 최대적재량 변경 : 1,000 kg → 800 kg (200 kg 감소)
  - 차량총중량 변경 : 2,775 kg → 2,805 kg (30kg 증가)
  - 원동기 마력 : 확인불가능 (변경 전,후 동일하게 유지 필수)
  - 연료의 종류 변경 : 경유 → CNG

### 3.2 소형화물자동차 : 현대 포터 II

- 개조 천연가스 자동차 개요
  - 기존에 설치된 경유엔진 대신에 가솔린엔진을 CNG 엔진으로 개조한 것으로 Repower 개념
  - CNG와 가솔린 겸용(Bi fuel) 방식
  - CNG 저장용기는 적재함에 2개 설치
- 변경항목 : 개조후 차량중량이 허용차(60kg)을 초과
  - 차량중량 변경 : 1,770 kg → 2,080 kg (310 kg 증가)
  - 최대적재량 변경 : 1,000 kg → 700 kg (300 kg 감소)
  - 차량총중량 변경 : 2,965 kg → 2,975 kg (10kg 증가)
  - 하대객실 내측치수 변경 : 2,860mm → 2,350mm
  - 하대옵세트 변경 : 200 mm → -20 mm
  - 원동기 형식 변경 : D4BH → G4CS
  - 원동기 마력 : 확인불가능 (변경 전,후 동일하게 유지 필수)
  - 총배기량 변경 : 2,476 → 2,351
  - 연료의 종류 변경 : 경유 → CNG, 휘발유

### 3.3 중형화물자동차 : 현대 3.5톤 카고트럭

- 개조 천연가스 자동차 개요
  - 기존에 설치된 터보 경유엔진을 개조하여 TCI CNG 엔진으로 개조한 것으로 Retrofit 개념
  - CNG 전소 방식
  - CNG 저장용기는 적재함에 2개인 경우와 적재한 하단에 2개인 경우
- 적재함 용기 설치경우 변경항목 : 개조후 허용차(100kg)을 초과
  - 차량중량 변경 : 2,890 kg → 3,540 kg (650 kg 증가)
  - 최대적재량 변경 : 3,500 kg → 2,800 kg (700 kg 감소)
  - 차량총중량 변경 : 6,585 kg → 6,535 kg (50 kg 감소)
  - 하대 내측치수 변경 : 4600 mm → 3730 mm
  - 하대옵세트 변경 : 590 mm → 160 mm
  - 원동기 마력 : 변경 전,후 동일하게 유지 필수
  - 연료의 종류 변경 : 경유 → CNG
- 적재함 하단 용기 설치경우 변경항목
  - 차량중량 변경 : 2,890 kg → 3,350 kg (460 kg 증가)
  - 최대적재량 변경 : 3,500 kg → 3,000 kg (500 kg 감소)

- 차량총중량 변경 : 6,585 kg → 6,545 kg (40 kg 감소)
- 원동기 마력 : 변경 전,후 동일하게 유지 필수
- 연료의 종류 변경 : 경유 → CNG

### 3.4 대형화물자동차 : 현대 25톤 트랙터

#### ○ 개조 천연가스 자동차 개요

- 기존 경유엔진의 연료공급시스템을 변경하지 않고 LNG 연료공급시스템을 별도 설치 개조한 것으로 Retrofit 개념
- LNG + 경유 혼소 방식 ( 경유만으로 주행 가능 )
- LNG 저장용기는 캐빈 뒤쪽에 1개 설치

#### ○ 변경항목 : 개조후 차량중량이 허용차(3%, 271kg)을 초과

- 차량중량 변경 : 9,050 kg → 9,400 kg (350 kg 증가)
- 최대적재량 변경 : 16,500 kg → 16,000 kg (500 kg 감소)
- 차량총중량 변경 : 25,680 kg → 25,530 kg
- 적재시 하중분포  
: 적재시 후측중 10톤 이내 유지 필수
- 원동기 마력 : 변경 전,후 동일하게 유지 필수
- 연료의 종류 변경 : 경유 → LNG, 경유

## 4. 종합검토

개조후 구조변경시 걸림돌이 되는 차량중량 증가문제는 단기적인 해결방법과 장기적인 해결방법이 있다.

#### ○ 단기적인 해결방법

- 개조시 추가되는 장치들의 경량화 : CNG 저장용기 등
- 승차정원의 감소 : 좌석 제거 및 승차정원 감소
- 동일한 형식의 차종에서 가장 무거운 차량중량 범위내에서 증가

#### ○ 장기적인 해결방법

- 자동차관리법 시행규칙 제55조제2항제2호 개정  
기존의 조항에서 “라”목을 아래와 같이 개정하여야 한다.

“라. 연료공급장치를 경유 또는 휘발유에서 천연가스로 변경하고자 하는 경우”

개조후 차량중량 증가문제를 원천적으로 해결할 수 있는 방법은 구조변경과 관련하여 자동차관리법 시행규칙을 개정하는 것이며, 이러한 관련 법규 개정은 운행경유자동차의 천연가스자동차로의 개조와 관련하여 반드시 해결되어야 한다.

## 5. 참고문헌

1. 이중성의 “운행경유자동차의 천연가스자동차로의 개조관련 규정 및 기준연구” 한국가스공사 연구개발원 연구보고서(2006.6)
2. 이중성의 “운행경유자동차의 천연가스자동차로의 개조 및 인증” 한국가스공사 연구개발원 인증신청서(2006. 4)