

KOSHA GUIDE

M - 163 - 2013

LPG 연료 자동차의 작업안전에 관한 기술지침

2013. 11.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 서울과학기술대학교 이근오 교수

○ 제·개정 경과

- 2013년 9월 기계안전분야 기준제정위원회 심의

○ 관련규격 및 자료

- HSE INDG387, Safe working with LPG-fuelled motor vehicles

○ 관련법규·규칙·고시 등

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈 페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2013년 11월 25일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

LPG 연료 자동차의 작업안전에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 LPG를 연료로 사용하는 차량의 작업에 관련된 주요 안전보건상의 위험성 그리고 주의해야할 점 등에 대한 기술적 상황을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 LPG를 연료로 하는 차량의 수리, 사고 시 견인 및 폐차작업에 적용한다. 다만 LPG연료장치 자체의 수리 작업 및 압축천연가스(CNG)를 연료로 하는 차량에는 적용하지 아니한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “LPG(Liquefied petroleum gas)”란 압력 하에 프로판, 부탄을 주성분으로 한 가스를 액화한 것을 말한다. 차량 연료로는 주로 부탄(C_4H_{10})이 사용된다.

(나) “화기작업(Hot work)”이란 용접, 도색, 적외선 가열 등과 같이 차량에 열을 가하여 실시하는 작업을 말한다.

(2) 그 밖의 용어의 정의는 이 지침에서 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 위험요소

- (1) LPG는 20℃에서 약 1 kgf/cm²·g 정도의 압력을 형성하는 액상으로 연료탱크와 연료관에 저장되어 있기 때문에 누출되는 경우 급격하게 기화가 일어나며 발생하는 순간적인 팽창은 가스의 급격한 냉각을 초래한다. 이때 작업자가 접촉할 경우 동상의 위험이 있다.
- (2) LPG는 매우 높은 가연성을 가지며 공기와 연소범위 1.8%에서 8.4%사이로 혼합된 경우에는 쉽게 불이 붙고 폭발한다.
- (3) LPG 연료 차량의 화기작업, 차량 보수, 폐차 및 LPG 연료탱크의 연료제거, 탱크 제거, 재조립 등의 작업 시 가스폭발, 동상 등의 위험이 있다.

5. 작업안전대책

5.1 작업 시작 전

- (1) LPG 차량을 주차하고 작업할 수 있는 안전한 장소를 선택해야 한다. 주위의 휘발유 차량은 열원, 불꽃 또는 기타 점화원에서 멀리 떨어진 곳에 주차해야 한다. 또한 배수관, 피트와 같이 바닥에 구멍이 있는 곳을 피해서 차량을 정차시켜야 한다.
- (2) 적절한 표지판 등을 설치함으로써 자동차 작업자 및 부근에 있는 사람들, 특히 ‘화기작업’을 하는 사람들이 LPG 차량인 것을 명확하게 알아볼 수 있도록 해야 한다.
- (3) 사용목적에 적합한 시설과 장비를 갖추어야 한다.
- (4) 긴급상황 발생 시에 전 직원들이 어떠한 임무를 수행해야 하는 지 훈련시켜야 한다.

- (5) 동상, 눈 부상을 방지하고 정전기를 방지하기 위하여 적절한 개인보호구(Personal protective equipment, PPE)를 착용하게 하여야 한다.
- (6) LPG 장치의 부품을 분리하거나 제거할 시에는 안전한 장소와 열린 공간에서만 작업을 진행하여야 한다.
- (7) 작업을 시행하기 전에 차량 배터리의 연결부를 분리시키고 작업장 인근에 ‘흡연 금지’ 표시판을 설치해야 한다.
- (8) 연료 탱크를 별도로 분리시키고 엔진이 멈출 때 까지 가동시킴으로써 탱크에서 엔진까지의 연료관에 있는 LPG를 소진시킨다(이 과정에서 충전 지점과 탱크사이 관의 LPG는 제거되지 않는다). 이러한 작업이 불가능 한 경우에는 LPG가 분산될 수 있는 열린 공간에서 연료관 연결을 분리시켜 연료탱크를 분리한다. 적절한 장소에서 LPG를 점차적으로 방출시키고 퍼질 수 있는 충분한 시간을 준다.

5.2 작업 중

5.2.1 검사 피트 위 또는 부근 작업

차량 검사 피트 위 또는 부근에서 LPG 차량의 작업을 할 때에는 다음 사항을 주의해야 한다.

- (1) LPG가 위험한 농도로 축적될 수 있는 차량 검사 피트 근처 또는 배수구 근처에서는 LPG 장치에 영향을 줄 수 있는 작업을 진행해서는 안 된다.
- (2) 고정식 조명을 포함한 피트에 있는 전기 장치는 방폭성능을 가진 제품으로 한다. 또한 손전등을 포함한 피트에서 사용되는 휴대용 및 배터리 전원 공구는 공압식이거나 방폭성능을 가진 제품이어야 한다.
- (3) 모든 경우에 대해 위험성평가를 통해 해당 도구들이 사용하기에 안전한 것임이 확인되어야 한다.

5.2.2 화기작업 시

- (1) 용접, 도색, 적외선 가열 또는 기타 화기작업과 같이 차량에 열을 가하는 경우에는 열을 가하는 지역과 LPG 연료탱크 또는 연료관 사이에 1 m 이상의 거리를 유지해야 한다.
- (2) 화기작업을 하는 곳이 연료탱크나 연료관에 가까운 경우는 내열성 보호막을 설치하거나 가능한 경우 LPG 장치의 가스를 비워야 한다.
- (3) LPG 차량을 페인트 건조로에 두기 전에 차량 생산업자 또는 개조 설치자와 상의해야 한다.
- (4) 국부가열이 불가능한 경우라면 차량에 열을 가하기 전에 LPG관을 비우고 연료탱크를 옮겨야 한다.

5.2.3 차량 견인 시

사고가 난 LPG 차량은 반드시 다음사항을 따라야 한다.

- (1) 안전한 장소로 이동 주차 후 LPG 스위치를 끄고 엔진을 정지한 후 LPG 장치의 손상을 확인해야 한다.
- (2) 누출이 발견되었을 때 그렇게 하는 것이 안전한 경우에만 탱크 차단밸브(용기 출구밸브)를 차단하여야 한다. 누출을 멈출 수 없는 경우에는 긴급 서비스에 도움을 요청하되 차량을 움직여서는 안 된다.
- (3) 비상조치가 불가능한 경우는 부근의 모든 화기를 제거하고 경찰서, 소방서에 신고한 후 주변 차량의 접근을 통제한다.

5.2.4 폐차 시

차량 재활용 및 폐차 업체는 다음사항을 따라야 한다.

- (1) 차량을 받기 전에 LPG 차량인지 확인해야 한다.
- (2) LPG 장치의 안전한 제거 및 처리에 대한 절차가 있는 경우에만 LPG 차량을 받는다.
- (3) 안전한 장소에 차량을 주차한다.
- (4) 폐차 이전에 반드시 LPG 탱크를 제거해야 한다.

5.2.5 LPG 탱크의 연료 비우기, 분리 및 재조립 시

- (1) 교체, 보수, 재활용 또는 차량 폐기 전에 반드시 안전한 장소에서 훈련받은 자격자가 적합한 도구를 활용해서 LPG 탱크를 비워야 한다.
- (2) LPG 탱크가 완전히 비워지지 않았거나 가스가 채워져 있는 경우 이를 분명하게 명시하여 안전한 장소에 보관해야 한다. 이러한 장소는 가급적 배수구 및 피트에서 떨어진 지상의 열린 공간으로서 가연성 물질이나 점화원이 없는 곳이어야 한다.
- (3) LPG 탱크 및 연료관을 재조립 할 때 부품들, 특히 레벨측정 장치와 릴리프밸브에 관계되는 탱크의 방향이 올바른 위치에 맞추어져야 한다. 그렇지 못할 경우 탱크의 과충전이 발생할 수 있다.
- (4) 트렁크 또는 짐 싣는 공간 등 차량내부에 위치한 연료관을 보호하는 역할을 하는 고무 게이터(Rubber gaiter)는 올바르게 설치하여야 한다.
- (5) 재조립된 LPG 장치에 누출이 없어야 한다.

6. 비상절차

- (1) 통제되지 않는 LPG 누출, LPG 차량 근처의 화재, 동상 등과 같은 비상 상황에 대비해서 전 직원들을 교육훈련시켜야 한다.
- (2) 건물 내부에 있는 차량에서 LPG 누출이 감지된 경우 탱크 차단밸브를 잠그고 안전이 확인된 경우 열린 공간의 안전한 장소로 차량을 이동시킨다.
- (3) 빌딩 내부 사람들을 대피시키고 안전하다고 확인될 때까지 사람들을 들여보내서는 안 된다.
- (4) 만약 LPG의 누출이 통제되지 않거나(다량의 누출 등) 화재가 발생하는 경우 소방서에 지원을 요청해야 한다.

7. 작업시 점검 및 확인사항

- (1) LPG 연료 차량에 관한 작업을 시작하기 전에 위험성 및 예방조치에 대하여 평가하였는가?
- (2) 차량 작업자는 LPG 및 LPG 장치의 안전성 측면에 대한 교육훈련을 받았는가?
- (3) 배수구, 피트, 기타 지면의 개구부 및 점화원에서 떨어진 안전한 장소에 차량을 주차하고 작업을 하고 있는가?
- (4) 작업자, 특히 ‘화기작업’을 하는 사람들이 LPG 차량인 것을 분명하게 알 수 있도록 적절한 위치에 표시하였는가?
- (5) 사용하는 공구 및 장비가 위험지역에서 사용하는데 적합한가?

- (6) LPG 누출의 위험성이 있는 경우에는 동상, 눈 손상을 방지하고 정전기 방지를 위해 개인 보호장구를 착용하였는가?
- (7) LPG 장치의 일부분 또는 전체를 제거해야 되는 경우 차량 배터리의 연결부를 분리하였는가? 또한 장치를 재조립한 경우 누출이 없는지 확인하였는가?
- (8) 가스가 완전히 비워지지 않고 남아있는 LPG 연료 탱크는 안전한 장소, 가급적 열린 공간에 보관하였는가?
- (9) 도장부스 내에서 도장을 건조하기 전에 LPG 탱크를 제거하거나 비워야 할 필요가 있는지에 대하여 차량 제조자 또는 장치 설치자에게 확인하였는가?
- (10) 최대 온도가 명시되어 있는 경우 해당 온도 이상이 되지 않도록 건조장치 조절기를 설정하였는가?
- (11) 사고 차량의 경우 도로변에서 누출 및 기타 LPG 장치 파손 확인 작업을 진행하고 통제 불가능한 누출(다량 누출 등)이나 화재의 경우 소방서에 연락하였는가?
- (12) 화재나 통제 불가능한 LPG 누출사고에 대비해서 동상에 대한 응급처치를 포함한 비상조치를 취할 수 있도록 전 직원들을 교육훈련 시켰는가?
- (13) LPG 장치에 영향을 줄 수 있는 작업의 경우 작업을 시작하기 전에 연료 탱크 밸브를 잠그고 관에 있는 LPG 연료를 소진시켰는가?
- (14) 연료 탱크 또는 연료관으로부터 1 m 이내 지역에서 LPG 차량에 대한 용접 또는 기타 화기작업을 할 때에는 내열성 실드를 설치하거나 LPG 연료탱크나 연료관을 비웠는가?
- (15) 누출이 발생하는 차량을 작업장이나 건물 안에 두고 있지는 않은가?

- (16) 도로변 수리작업을 하는 경우 적절한 훈련을 받은 사람이 적합한 장비를 사용하고 있는가?
- (17) 폐기 또는 재활용을 위해 LPG 차량을 받기 전에 LPG 장치 및 LPG 탱크를 안전하게 제거하였는가?