

소형저장탱크용 고압호스의 성능인증 기준 해설

김 완 진 / 한국가스안전공사 시험검사실 대리

소형저장탱크의 보급으로 벌크로리 공급시스템이 확대되고 체계적인 수요관리가 가능해짐에 따라 LP가스산업의 발전에 많은 기여를 할 것으로 기대된다. 또한 500kg미만 소형저장탱크의 고압배관시공에 고압호스가 가능해짐에 따라 2006년 11월 소형저장탱크용 고압호스 성능인증기준이 제정되게 되었다. 새로 제정된 소형저장탱크용 고압호스의 성능인증 기준을 기술하여 고압호스제조업체, 소형저장탱크 시공업체 등의 관련업체에 참고자료가 되기를 바란다.

I. 서론

LP가스는 도시가스에 비해 유통과 저장방식이 복잡하고 영세한 판매환경으로 인해 가스사고의 높은 점유율을 차지하게 되었다. 또한, LP가스판매점의 체계적 안전시스템의 부재로 고의사고 및 오조작으로 인한 사고발생률이 높았다. 그렇다고 LP가스 수요자를 보다 안전시스템이 잘 갖춰진 도시가스 수요자로 전부 전환

시키기는 불가능한 게 사실이다. 요식업소 연소기의 사용압력이 일반 주택의 사용압력과 다르고 고비용의 초기투자가 필요하기 때문에 도시가스전환에 제약을 많이 받게 된다. 따라서, LP가스의 사고발생률, 특히 고의사고나 오조작으로 인한 사고의 발생을 줄이기 위해서는 가스공급시스템을 전반적으로 재검토해야할 필요가 있다.

II. 소형저장탱크용 고압호스 탄생배경

도시가스는 사용의 편리성과 저렴한 가격으로 인해 보급률이 대규모 도시를 중심으로 확대되면서 비효율적인 업무와 재래적 공급시스템으로 인해 LP가스산업도 점차 어려움을 겪게 되었고 그로 인해 자연스럽게 경쟁체제로 돌입하게 되어 LP가스판매점도 점차 M&A를 통하여 영세한 LP가스판매점은 도태되고 대형가스판매점이 하나씩 생겨나게 됐다.

하지만, 많은 유통단계를 가지는 예전의 비효율적인 가스공급시스템은 업무의 효율성뿐만 아니라 비용부담도 상당히 큰 편이었기 때문에 보다 체계적인 공급시스템이 필요했지만, 대부분의 LP가스판매업소는 탱크시설의 시공, 탱크로리를 통한 가스공급, 저장능력 500kg초과되는 시설의 가스용기공급의 금지 등의 법적 제한에 밀려서 도시가스나 집단공급업체와 같은 대형가스공급업체와의 경쟁에서 항상 밀려나기가 일쑤였다. 이러한 제약을 해소하고 소비자에게 보다 안전하고 체계적인 LP가스공급시스템을 마련하기 위해 탄생하게 된 것이 LP가스판매점의 10톤 이하 탱크로리차량을 통한 공급의 합법화가 2004. 4월 시행됨에 따라 LP가스판매업소는 새로운 가스공급시스템을 갖출 수 있는 계기를 마련하게 됐다.

10톤 이하 탱크로리를 통한 가스공급방식과 소형저장탱크의 보급이 확대되면서 LPG판매점은 다음과 같은 몇 가지 문제점을 발생했다.

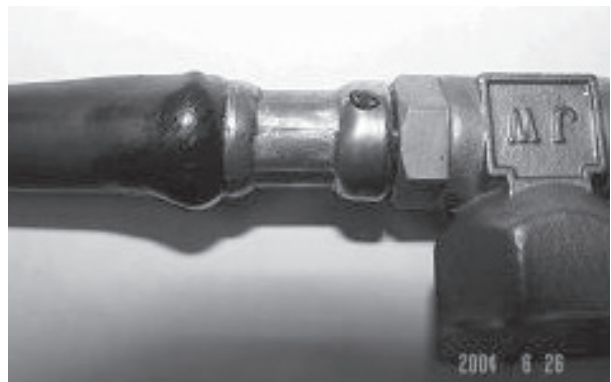
□ 공급유량 및 호스 안전성 부족

소형저장탱크와 조절기를 연결하는 부분이 일반가스용기의 연결방식인 고압고무호스로 연결하게 될 경우,

고무호스의 관경이 협소해 저장탱크를 설치하였음에도 불구하고 충분한 가스량이 공급되지 않고 고무라는 특성으로 인해 수명이 강관배관보다 훨씬 짧을 뿐만 아니라, 절단이나 파단사고가 발생할 경우 대형 가스사고로 이어질 수 있다는 문제점이 발생한다.



▲ 고압고무호스의 열화



▲ 고압고무호스의 부풀음

또한 저장소의 시설을 KS D 3562와 같은 고압강관 배관으로 설치할 경우, 배관의 연결부는 용접시공과 비파괴검사를 실시하여야 하며 고압배관에 대한 내압 및 기밀검사를 별도로 받아야 하는 번거로움이 생겼다. 이러한 이유로 LP가스판매업체들은 비용적인 부담과 시간적인 부담을 동시에 떠안아야 하는 문제가 발생되게 됐다.

□ 고압호스 검사품의 부재

고압고무호스배관과 고압강관배관의 단점을 보완한 금속제 플렉시블 호스는 KS B 1539에서 지정하고 있으나 실제적으로 가스사용에 적합한 호스인지 검증이 완전히 되지 않았을 뿐더러 국내에 금속제 플렉시블 호스를 생산하는 업체 중에서 KS품을 생산하는 업체는 하나도 없다는 측면에서 당장 안전성 확보를 한다는 것이 무척 어려운 환경에 놓이게 됐다.

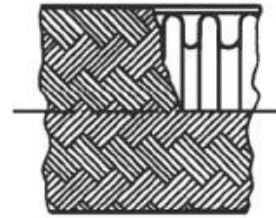
이러한 문제점을 해결하기 위해서 '05년 12월 한국가스안전공사와 제조업체, 판매업체와의 간담회를 가지게 되었으며, 그 결과 소형저장탱크용 고압호스에 대한 성능인증의 도입을 추진하게 됐다.

Ⅲ. 소형저장탱크 고압호스 성능인증 기준

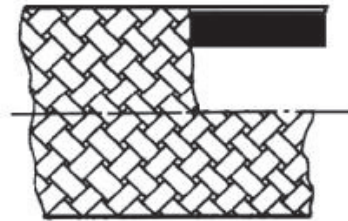
소형저장탱크용 고압호스(이하 '고압호스')는 현재 사용되고 있는 고압고무호스(측도관 등)의 단점과 저압용 호스인 가스용 금속플렉시블 호스의 단점을 보완, 제정되었다. 고압호스는 내부호스와 외부보강층으로 나누어지는데 내부호스의 재질에 따라 플렉시블타입과 고무·수지호스로 나눌 수 있다.

플렉시블타입은 내부호스의 스테인레스강을 주름형태로 가공한 튜브에 삽입하고 외부에 강선편조로 브레이드감기를 한 외부보강층을 갖는 형태를 말하며, 고무·수지타입은 고무·수지의 재료로 안층·보강층·바깥층을 가지는 내부호스와 강선편조의 브레이드감기의 외부보강층의 호스로 구성된다. 보강편조는 KS D 3698(냉강압연 스테인레스 강대), 혹은 KS D 3702(스

테인레스 강선재)로 된 브레이드로 보강층을 제작할 수 있다.

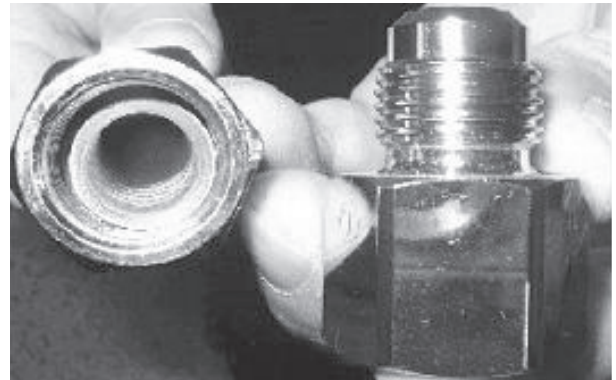


▲ 플렉시블 타입

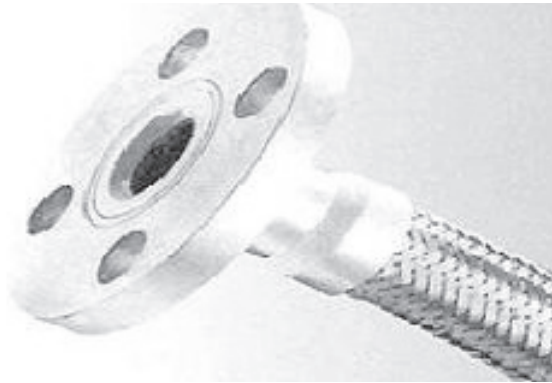


▲ 고무·수지호스 타입

고압호스의 양단은 개조가 불가능한 플레어이음 또는 플랜지이음만 가능하고 길이도 3m이하로 제한을 받게 된다. 고압호스의 호칭별 치수는 8A, 10A, 15A, 20A, 25A로 제작할 수 있으며 시공자는 가스사용량에 따라 적합한 호칭의 고압호스를 사용하여 가스시공 할 수 있다.



▲ 플레어이음



▲ 플랜지이음

고압호스의 내부에 들어가게 되는 안층은 플렉시블 타입은 KS D 3698(냉간압연 스테인레스 강대)만 사용이 가능하며 고무·수지호스타입은 안층은 내가스성 재료를, 바깥층은 내환경성 재료를 사용하여 제작하되 바깥층에는 내부에서 발생하는 기포로 인한 호스손상을 예방할 수 있는 핀프릭킹(Pin Pricking) 가공을 실시하여 한다. 고무·수지호스의 재료에 대한 성능은 KGS A306-2003(LPG용 고압고무호스 성능인증기준)을 준하도록 성능인증기준을 제정했다. 이음쇠는 스테인레스 강이나 동 등의 내식성재료를 사용해야 한다.

고압호스의 성능은 내압, 기밀시험 등 8가지의 성능테스트를 거쳐 인증받을 수 있다.

□ 내압시험 및 기밀시험

내압 및 기밀시험은 호스의 내부파열강도와 누출여부를 측정하는 시험으로 거의 모든 가스용품 및 시설에 실시하는 시험항목이다. 내압시험은 수압으로 3.17 MPa이상의 압력으로 5분간 유지했을 때 파열·변형 등의 이상이 없어야 하고, 기밀시험은 공기압으로 1.8 MPa이상의 압력으로 5분간 유지, 각 부에 누출, 변형 등이 없어야 한다.

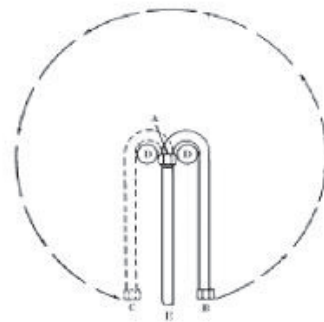
□ 이탈력시험

고압호스가 수직으로 인장하중을 받았을 때 발생하는 힘에 대한 이탈, 파단여부를 측정하는 시험으로 각 호칭경에 따라 인장하중을 가하여 시험을 실시하며 시험시간은 5분으로 인장하중시험후 기밀시험에 이상이 없어야 한다.

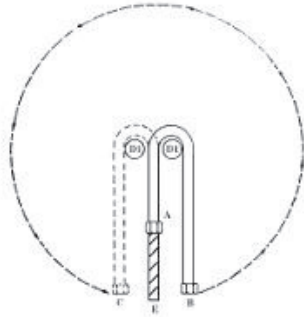
호 칭 경	8A	10A	15A	20A	25A
인장하중	1.4 kN	1.6 kN	2.1 kN	2.8 kN	3.7 kN

□ 굽힘시험

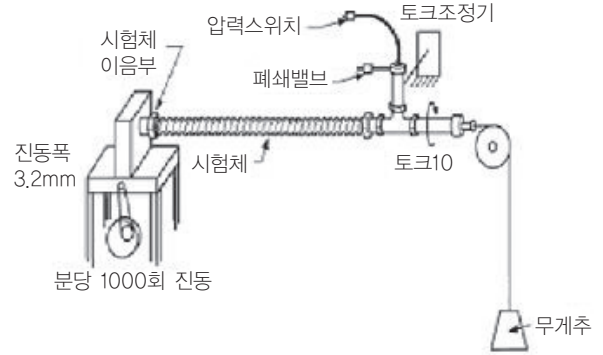
고압호스는 쉽게 구부릴 수 있기 때문에 강관배관에 비해 시공성이 높고 열팽창에 대한 흡수력이 높으나 과도한 굽힘이나 피로에 의해 호스가 파손되어 가스의 누출을 야기하는 원인이 되기도 한다. 이러한 파손을 예방하기 위한 실험이 굽힘시험으로 시험은 호스튜브몸체 및 이음쇠의 파단성능을 시험한다. 시험방법은 호스를 좌우 각 30회 굽힘을 실시하여 이상이 없어야 하며 굽힘시험은 피팅/튜브 굽힘시험과 튜브 굽힘시험을 나누어 각각 실시하게 된다.



▲ 피팅/튜브 굽힘시험



▲ 튜브 굽힘시험



▲ 진동시험

□ 내충격시험

고압호스의 튜브나 이음쇠가 강한 충격을 받았을 때 발생하는 균열, 파단 등의 능력을 시험하는 것으로 2kg의 강구를 1m높이에 떨어뜨려 이상유무를 확인하게 된다.

□ 저온시험

겨울철 온도강하로 인해 고압호스가 경화된 상태에 충격을 가할 경우 쉽게 호스가 파손이 될 수 있다. 이러한 파손을 방지하기 위하여 저온시험이 실시되게 되며 파손시험은 -30℃에 5분간 방치하여 180° 굽힘으로 내저온능력을 시험한다.

□ 진동시험

가스저장소에 설치된 고압호스는 주변의 환경이나 작업자에 의해서 많은 진동이나 충격이 발생하게 되고 이러한 충격은 호스연결부의 풀림 등으로 인해 가스가 누출될 수 있다. 이러한 진동에 의한 가스누출을 예방하기 위한 시험이 진동시험으로 분당 1,000회의 주기로 30 시간동안 진동을 가하여 합격여부를 판단하게 된다.

□ 내가스성시험

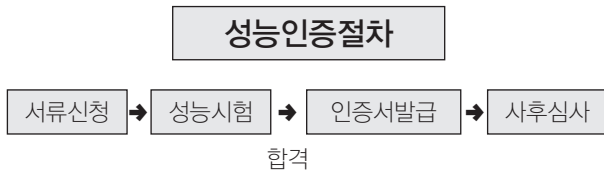
가스가 접촉되는 부분에 사용되는 고무 및 합성수지가 팽창, 변형 등이 발생할 경우 변형이 발생한 부분을 중심으로 가스가 대량으로 누출되어 가스사고의 원인이 될 수 있다. 이러한 내가스성 능력은 가스제품에 대한 수명 및 성능에 중대한 영향을 끼칠 뿐만 아니라 가스사고예방을 위해서 반드시 필요한 항목이다. 고압호스에 대한 내가스성시험은 액화석유가스액에 -20℃, 40℃ 등에 각각 24시간씩 방치하여 합격여부를 판단하게 된다.

이외에 인증기준으로 고압호스외면에 표시사항을 기록하여야 한다. 표시사항은 다음과 같이 표시하면 된다.

- 용도 : “500kg미만 소형저장탱크용”
- 사용가스 : “LPG”
- 제조사 : “○○사”
- 제품번호
- 사용규격 : “○A ○m”
- 제조년월일 : “2006. ○. ○”

IV. 성능인증절차

고압호스 성능인증기준은 성능기준안이 완성되면 5명 내지 9명의 기술위원회를 거쳐 최종적으로 성능인증기준이 제정 및 공포하게 된다. 제정된 인증기준에 의해 가스용품 제조업체가 고압호스를 성능인증을 받기 위해서는 다음과 같은 절차로 인증을 받을 수 있다.



인증신청시 필요한 서류는 우리 공사에 다음의 서류를 구비하여 제출하여야 한다.

- 성능인증 신청서(별지 제1호 서식) 1부
- 약정서(별지 제2호 서식) 1부
- 사업자 등록증 사본 1부
- 자체검사 성적서(구조, 규격, 재료, 성능이 명시된 것.) 1부
- 조립도, 부품의 구조에 대한 도면 및 재료시험 성적서 1부
- 제조공정도 1부
- 제조/검사설비 현황 1부
- 외주업체 현황 1부
- 시료(완제품 3개, 분해품 1세트, 물성시험이 필요한 부품의 시료 수량은 시험에 필요한 수량으로 한다. 다만, 주문 제작품의 경우는 그러하지 아니하다.)

신청된 서류는 신청일로부터 25일 이내에 재료 및 성능시험을 거쳐 최종적으로 합격·불합격여부를 결정하게 된다. 합격할 경우에는 성능인증서를 신청인에게 발

급하고 인증을 받은 제조업체는 생산된 제품에 성능인증표시를 할 수 있다. 또한 성능인증을 받은 업체는 매 1년마다 사후관리를 받게 된다.



▲ 성능인증 스티커



▲ 성능인증 조각, 각인

“KGS - □□ - □□□”

▲ 성능인증 문자

V. 결론

소형저장탱크 고압호스가 성능인증품으로 지정 되면 2006년까지 유예기간을 거쳐 2007년 1월 1일부터 신규 소형저장탱크 저장소에 설치되는 고압호스는 성능인증품을 사용해야 한다. 하지만 2007년 이전에 설치된 소형저장탱크는 그 대상에서 제외된다.

소형저장탱크 저장시설은 기존의 용기집합시설에 비해 훨씬 안전하고 판매시스템의 업무효율성이 좋아 앞으로 보급률이 높을 것으로 예상되지만 소형저장탱크 시설도 보급초기부터 제대로 설치되지 않는다면 차후에 가스사고예방에 커다란 걸림돌로 작용할지도 모른다.☹