

도시가스 및 액화석유가스의 부취제 관리개선에 관한 연구

김남규*, 목연수**, 최재욱**

부경대학교 대학원*, 부경대학교 안전공학과**

1. 서론

도시가스의 냄새는 오래전부터 가스의 누출사고를 미연에 방지하는 가장 간단한 경고수단으로 중요한 역할을 다하여 왔다.

과거 도시가스는 석탄가스가 주류였으며, 제조가스 자체는 그다지 취기를 가지지 않았다. 도시가스 원료로 납사, LPG, LNG 등을 사용함으로써 제조가스 자체에 취기가 희박하였고, 연료가스 및 도시가스의 부취가 안전에 대한 운용, 관리에 미흡한 점이 많았다. 그러나, 최근 국민 생활의 향상과 환경규제의 강화 및 가스기술의 보급확대와 국가에너지 정책에 힘입어 국민의 98%가 도시가스(LPG, LNG)를 사용하고 있으며, 도시가스 사업자가 33개사로 97년말 현재 5,741,890 수용가에 80억 m^3 /년 공급하고 81,524,234m의 공급배관(일반도시 가스사업자 배관)과 10,965개의 정압기를 보유하여 매년 10% 이상의 성장을 하고 있다. 이로 인하여 도시가스의 안전에 대한 사회적 요청이 점점 높아짐으로 말미암아 가스부취에 관한 기술은 도시가스 안전관리상 중요한 하나의 과제가 되었다.

현재 가스관계법의 규정과 고시 등으로 가스부취의 신뢰성 향상에 노력하고 있지만, 오늘날 가스 부취의 운용실태분석 및 현장에서의 효율적인 운용, 관리 개선방안을 모델링하여 가스 부취의 관리개선 방향을 제시하고, 도시가스의 적절한 부취제 관리로 가스안전의 신뢰성을 확보하여 대형 가스사고를 사전에 예방할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 부취제의 구비 조건

- (1) 인체에 해가 없고 독성이 없을 것.
- (2) 일반적인 일상생활의 냄새와는 명확히 구별 될 것.
 - 가스 누출시 경고가 목적이므로 다른 냄새와 구별되는 독특한 냄새가 날 것.
- (3) 저 농도에 있어서도 특유한 냄새인지 알 수 있을 것.
 - 유기황화물의 냄새의 취기강도는 일반적으로 메르캅탄>환상황화합물>사슬형황화합물이다. 두 종류 이상의 부취원액을 혼합시 냄새의 강도가 상승 또는 상쇄되는 경우가 있기 때문에 부취제 혼합시 충분한 검토가 필요하다.
- (4) 가스 배관이나, 가스메타, 가스공급 시설물에 흡착되어 냄새의 취기가 약해지지 않을 것

- (5) 완전히 연소하고, 연소후 무취·무독일 것.
- (6) 배관 내에서 응축되지 않을 것.
- (7) 부식성이 없을 것.
- (8) 물에 녹지 않을 것(활용성 : 물에 대한 용해도가 적을수록 좋다).
- (9) 화학적으로 안정할 것.
 - 가스공급설비 계통에 부식이 없어야 하고, 화학적 반응이 일어나지 않아야 한다.
- (10) 토양투과성이 좋을 것(토양투과성이 큰 것).
 - 매설된 가스배관에서 가스가 누출시 가스 냄새가 감지되기 위해서는 토양과 반응·흡착이 적어야 한다.
- (11) 가격이 저렴할 것

3. 부취제의 종류 및 성상

물질 성상	EMS	EM	THT	DMS	TBM
황함유량	42Wt %	51.6Wt %	36.4Wt %	51.6Wt %	35.5Wt %
비등점	66℃	35℃	121℃	37℃	63℃
응고점	-105℃	-105℃	-96℃	-98℃	1℃
밀 도	0.84	0.8543	0.9999	0.85	0.799
특 정	<ul style="list-style-type: none"> · 산화되지 않음 · TBM의 응고 억제물질로 혼합하여 사용 · 냄새역치가 높음 	<ul style="list-style-type: none"> · 산화성이 높음 · TBM의 응고 억제물질로 혼합하여 사용 · 냄새역치가 높음 · LPG 부취물로 주로 사용 	<ul style="list-style-type: none"> · 한가지로 사용가능 · TBM과 50-70% 혼합되어 사용 · 배관부식을 가장 적게 일으킴 	<ul style="list-style-type: none"> · TBM과 혼합 부취제로 널리 사용 · 배관 부식성이 거의 없음 · TBM과 20-80% 비율로 혼합 사용 · 냄새역치가 높음 	<ul style="list-style-type: none"> · 냄새역치가 낮다. · 토양투과성 가장 좋음 · 메르캡탄 중에서 산화에 가장 저항력이 있음

4. 부취제 관리의 문제점

1993년에서 1997년도 5년간 가스사고 사례에 의하면 가스누출시 가스냄새를 인식하지 못하여 일어난 사고가 여러번 발생되었으며, 현재도 가스사고가 다반사 발생되고 있다. 부취제는 가스누출로부터 대형사고를 사전에 방지하는 경고수단으로 가스부취농도의 적정관리, 운용, 정기점검, 시험분석, 법적규제 등의 전반적인 안전관리상의 미흡한 점이 발생되고 있으므로 가스부취의 안전관리강화 차원에서 그 문제점은 다음과 같다.

- (1) 가스공급자가 가스부취의 정기적 시험을 1회/월로 규정하고 있다.
- (2) 현행 가스시험방법에 대한 구체적인 기술기준(가스크로마토법, 냄새주머니법, 주사기법 등)이 확립되어 있지 않다.
- (3) 부취장치의 기술기준이 구체적으로 상세히 규정하고 있는 기준이 없다.
- (4) 가스공급회사(LPG 수입 공급회사, 도시가스제조 공급회사 등)의 부취농도 측정분석 장치 노후화 및 운용저조, 장비 미확보, 부취제 분석 전문지식 미흡 등으로 정량분석 실시 미흡하다.
- (5) LPG 수입공급회사별 선정부취제의 종류가 상이함으로 인하여 지역별 가스냄새가 서로 다르다(가스냄새의 혼돈 발생 우려).
- (6) 가스공급회사에서 가스관계인들의 가스부취에 대한 중요성 인지도가 미흡하다.
- (7) LPG/AIR 방식의 일반도시가스 제조회사에서 사용하는 부취제의 종류와 LPG를 수입하여, 도시가스 제조용으로 LPG를 공급하고 있으나, 주입하는 부취제의 종류가 서로상이 함으로 인하여 취기의 취질이(에틸메르캅탄과 THT, EMS+TBM+DMS와 THT가 혼합된 것을 주입함으로서) 혼합된 취질을 나타내고 있다.
- (8) 천연가스와 LPG/AIR 방식의 도시가스 제조업체와의 부취제가 서로 상이함으로 인하여 가스냄새의 기억을 가스공급지역별 다소 차이가 있다.
- (9) 차량 엔진오일이나 증장비 오일류를 아무 곳에 방치할 경우 가스냄새로 오관 민원이 발생하여 가스관계인의 업무 Loss가 발생하는 경우가 있다.
- (10) 부취제 주입장치중 부취제의 주입량이 극소량이므로 부취제의 주입량을 식별할 수 있는 유량계 설치 등의 계장설비가 미흡하다.
- (11) 부취제 주입장치 고장 등의 사유로 부취제의 안전관리 전반에 대해 가스관계인의 철저한 관리가 되어야 할 것이다.

5. 부취제 관리의 개선방안

- (1) 가스관계법중 고시를 재정비하여 현행 가스부취의 정기적 점검시험 규정을 1회/월에서 1회/주로 강화규정을 제정할 필요가 있다.

- (2) 가스부취설비의 장치, 시설기준규정과 부취시험분석법에 대한 상세기술기준을 추가하는 보완정비가 필요하다.
- (3) 가스부취의 시설과 분석장비에 대한 정밀점검을 강화하여(노후 장비교체) 가스 부취의 신뢰성 확보가 필요하다.
- (4) 가스 공급업체에서는 부취제 분석장비의 현대화 및 분석활동을 활성화해야 한다.
- (5) 가스냄새의 기억을 가스공급지역에 구분 없이 통일화시키기 위해 천연가스와 LPG를 구분하여 부취제의 종류를 일원화시키는 방향의 제고가 요망된다.
- (6) 부취장치의 정기적 Over Haul 기간을 명시화하여 부취제의 주입이 안되는 경우가 발생되지 않는 규정의 강화가 필요하다.
- (7) 가스부취의 적정농도를 가스종류별로 상향 조정하는 방안을 명시하여 규정화 함으로써 가스 누출로부터 경고 기능의 신뢰성을 향상시키는 부취제의 관리를 강화하여야 할 것이다.
- (8) 부취제에 대한 운용관리 매뉴얼의 정비를 강화해야 한다.

참고문헌

- 1) Robertson, Seth T, "History and Purpose of Gas Odorization", Institute of Gas Technology, 12~15, 1976.
- 2) 가스사고연감, 한국가스안전공사, 1997.
- 3) 가스관련고시집, 한국가스안전공사, pp.53~117, 1998.
- 4) 도시가스사업편람, 사단법인 한국도시가스협회, pp.44~85, 1997.
- 5) 理研齋料工業株式會社 實驗資料, 日本, 1995.
- 6) 가스工作物の 技術基準의 解説, 日本, 「제5개정판」, 자원에너지청, 公益事業部 가스保安課, 1996.
- 7) Phillips Petroleum Chemicals Gas Odorant Technical data Sheet.
- 8) Elf Ato-Chem, TBM/THT BLEND Technical data Sheet 3° , A-4800-907, 1997.
- 9) Williams. Series, DSP Wide. Range flow Tracking Odorant. Injectors Technical data Sheet.
- 10) Ricken LP-GAS Odorant CP-380K, 1982.
- 11) Gas Odorant Pennwalt Buletin 191-F.
- 12) 일본 고압가스 취급법.
- 13) 일본 LP GAS 기술총람.
- 14) Pipe Line & GAS JOURNAL/138th/April, p91, 1997.