

밀폐공간 및 공사현장의 화재 및 폭발방지를 위한 유증기 측정시스템 개발

방 | 재 | 연 | 구

오 상 협 / 한국표준과학연구원, 책임연구원

I. 배경 및 목적

경제 발전에 따라 국민의 삶의 질 향상에 대한 요구가 증가하면서 안전과 함께 인적재난에 대한 사회적 관심이 증가하고 있으며, 방재정책도 복구 정책에서 예방정책으로 전환되고 있다. 최근 산업 현장에서 발생한 폭발과 화재로 인한 재해자 및 사망자의 통계를 보면, 산업 재해/재난 예방을 위한 국가적인 노력에도 불구하고 재해 및 사망자의 수

가 감소하지 않고 있다. 특히 유증기로 인한 폭발과 화재로 인한 대형 재난 사고가 재발하면서 이에 따라 경제 및 산업에 미치는 비용 부담도 크게 증가하고 있다.

아래의 표 1은 유증기로 인한 화재 및 재난 사고를 정리한 것으로서 유증기로 인한 재난 사고가 꾸준히 발생하고 있는 것을 알 수 있다. 이를 방지하기 위해서는 용접 또는 전기공사와 같이 불꽃을 유발할 수 있는 작업을 하기 전에는 반드시 유증기

표 1. 최근에 발생한 유증기로 인한 화재 및 재난 사고 일지

날 짜	원 인	장 소	사 망	부 상
2011-05-24	용접	유류저장 바지선/부산	-	4
2011-03-03	용접	드럼통 절단/김해	1	-
2009-12-04	작업중 폭발	약품공장/용인	3	2
2009-01-21	용접	석유운반선/울산	-	2
2008-10-09	용접	유조선/여수	2	2
2008-03-14	용접	반도체공장 폐수처리장/광주	-	2
2008-01-10	페인트 작업+경화제,	염산저장탱크/구미	1	2
2008-01-07	우레탄 폼 작업, 용접	냉동창고/이천	40	-
2007-12-14	페드럼통 용접	자동차 부품공장/구미	-	1
2007-09-11	탱크로리 세척작업, 마찰	세척공장/양산	-	2
2007-08-09	코팅가열기	화장품케이스공장/의왕	6	2
1998-10-29	우레탄 폼 용접	냉동창고/부산	27	16
1986-08-04	유증기, 전열등	독립기념관/천안	-	-

* 연합뉴스 검색 결과

의 농도를 측정하여 작업의 안정성을 확보한 후에 공사를 진행하는 작업 지침서의 작성과 함께 공사 현장에서 쉽게 사용할 수 있는 유증기 측정기의 개발이 요구된다.

II. 핵심기술

본 연구에서는 유기 용제를 사용하는 밀폐 공간 및 공사현장에서의 폭발 및 화재 사고 방지를 위하여 유증기의 농도를 쉽게 측정할 수 있는 측정기를 개발하였다. 공사현장에서 사용되고 있는 여러 가지 유기 용제 중에서 단열발포제용 용제와 페인트 용 용제, 그리고 접착제용 용제로 한정하여 개발을

진행하였다. 3가지 용제에 대하여 정성 및 정량 분석, 폭발하한농도 DB 개발, 유증기 측정기의 시제품 개발, 성능평가 절차서 개발 및 시제품의 성능 평가를 다음의 그림 1~4와 같이 수행하였다. 또한 단열발포제용 용제를 사용하는 우레탄을 직접 발포시켜 현장 시험을 모사하는 시험을 수행하였으며, 용제를 플라스틱 백에 담아서 직접 폭발시키는 간이 폭발하한시험도 수행하여 측정기의 측정값과 비교하였다.

III. 공공안전 기여도

본 연구에서 개발된 유증기 측정기는 공사 또는



그림 1. 온습도 조절 장치로 감도변화를 측정하는 모습

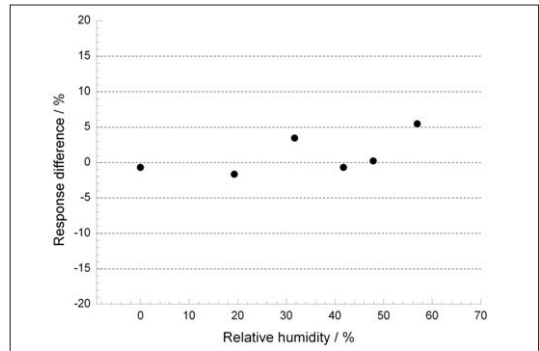


그림 2. 시료가스의 습도 변화에 따른 측정기의 감도 변화

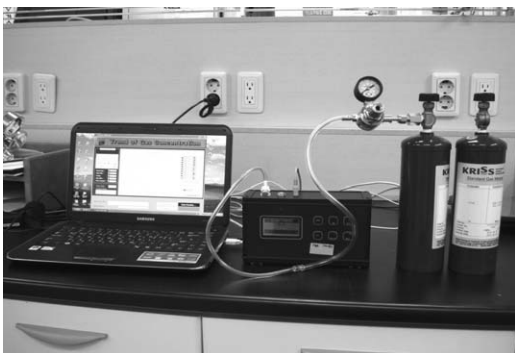


그림 3. 교정가스를 사용하여 유증기 측정기 시제품을 교정하는 모습

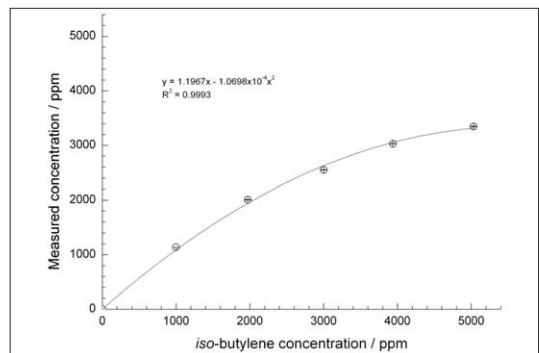


그림 4. 교정가스(아이소부틸렌)에 대한 감도 측정 결과

방재연구

인적재난안전기술개발

작업 현장에서 발생하는 유증기의 농도를 측정하여 폭발하한농도의 약 10 ~ 20 % 에서 경보음을 울려서 작업 현장을 환기시킬 수 있도록 개발하였다. 국내 산업 현장에서 사용되는 유기 용제의 종류와 구성 성분 그리고 함량 등이 매우 다양하므로 모든 작업 현장에 적용할 수는 없을 것이다. 그러나 본 연구에서 목표로 설정한 단열발포제 사용 현장이나 페이트용 용제 또는 접착제용 용제를 사용하는 공사 현장이나 작업장에서의 유증기의 측정에는 매우 유용하게 사용될 수 있을 것이다. 또한, 공사 현장이나 작업장에서의 유증기 측정기의 사용에 대한 법적 근거 마련을 위한 기술 자료로 활용할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서 개발된 유증기 측정기를 지정된 공사 또는 작업 현장에 사

용하도록 법적 근거가 마련된다면 유증기 폭발로 인한 산업 재해를 크게 줄여서 공공안전에 기여할 것으로 기대된다.

IV. 미래 파급 효과

국민의 삶의 질 향상에 대한 요구가 증가하면서 안전과 함께 인적재난에 대한 사회적 관심이 증가하고 있으나 유증기의 폭발과 화재로 인한 재난은 꾸준하게 계속 발생하고 있다. 따라서 공사 현장이나 작업장에서의 유증기 측정기의 사용에 대한 법적 근거를 제시한다면 유증기의 폭발과 화재로 인한 재난사고를 크게 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.