

독성가스 용기 유통 이력 추적 관리 기술 개발

A development of toxic gas cylinders traceability technology

박길주* · 이창열** · 조영도***

GilJoo Park · ChangYeol Lee · Young-Do Jo

요 약

독성가스는 반도체, LCD, 태양전지 등 첨단 산업 발달로 그 수요가 증가하고 있으나, 독성가스 용기 무단폐기 등 관리 및 유통에 대한 체계가 열악한 실정이다. 독성가스를 제조 유통하는 시설이 2013년 기준으로 2,774개소가 있으며, 2012년 가스사용량은 2010년 대비 62.5% 급증하였다. 대학교, 연구소 등 사용량은 적으나 독성가스를 사용하지만 고압가스안전관리법의 검사 대상에서 제외되는 기관도 4천개 이상이 되는 상태에서 이에 대한 유통 이력 추적 관리는 매우 중요한 상태이다.

이에 따라 본 연구에서는, RFID를 이용하여 독성가스 용기의 제조, 유통, 충전 및 폐기 전 영역에서 이력정보를 관리하는 독성가스 용기 유통 이력추적관리기술을 개발하였으며, 본 기술을 통하여 투명하고 추적 가능한 독성가스 용기 관리 체계를 갖추었다.

keywords : toxic gas cylinder, rfid, traceability

1. 서 론

최근 반도체, LCD, 태양전지 등 첨단 산업 발달로 독성가스의 수요가 증가하고 있다. 2012년 기준 최근 3년간 독성가스 사용량은 연평균 39%나 증가하였다. 하지만 2013년에만 9건의 독성가스 사고가 발생하는 등 구미 불산 사고 이후 안전관리 강화에도 불구하고 잇따른 독성가스 사고 급증으로 국민 불안감이 가중되고 있다. 고압가스안전관리법 상의 독성가스는 약 40여종이며, 제조 유통하는 시설이 2013년 기준 2,774개소가 있으며, 연구실안전법의 적용을 받는 독성가스 사용 대학 및 연구소는 4,700여개 달하나 약 94.3%가 고압가스 안전관리법의 검사 대상에서 제외되거나 검사를 받지 않고 있어 안전관리의 사각지대가 발생하고 있는 상황으로 독성가스 용기에 대한 유통 이력 추적 관리가 매우 중요한 상태이다.

이에 따라 본 연구에서는, RFID를 이용하여 독성가스 용기의 유통, 충전 및 폐기 전 영역에서 이력정보를 관리하는 용기 이력 추적 관리 기술을 개발하였다.

2. 태그 부착

독성가스 용기의 유통 환경 및 인식 편의성 등을 고려하여 RFID TAG의 종류와 부착위치를 결정하였다.



* 정회원 · 메타라이츠 연구소장 gjpark@metarights.com

** 정회원 · 동의대학교 컴퓨터공학과 교수 lcy@deu.ac.kr

*** 정회원 · 가스안전공사 안전연구실장 ydjo@kgs.or.kr

RFID TAG 종류는 주파수 파트에서 기술하였듯이 일반적인 독성가스 용기는 다량의 용기를 취급하는 유통 환경의 특성상 동시에 여러 개의 태그 정보를 읽을 수 있는 900MHz로, 예외적으로 1ton 염소용기의 경우에는 용기의 형태 특성상 개별 인식 이 가능한 13.56MHz 대역을 사용하는 것이 적절할 것으로 판단하였다. TAG의 부착위치는 외부 충격으로부터의 보호 여부와 인식성 등을 고려하여 다음과 같이 결정하였다.

표 1 용기에 따른 태그 부착 고려 사항

용기 유형	구분	태그 부착 특징
 일반 고압가스 용기	실린더 캡 부분	✓ 외부 충격으로부터 보호 가능 ✓ 태그 인식성 보통(900MHz 사용가능) ✓ 태그 부착강도를 높일 수 있게 고리형/ 주머니형 고려
	본체부분	✓ 유통과정에서 외부 충격으로부터 보호되기 어려움 ✓ 태그 인식성 좋으나 900MHz 사용 시 주파수 방해로 인식 오류율 높음
 염소 용기	밸브부분	✓ 외부 충격으로부터 보호 가능 ✓ 태그 인식성 좋음(용기 형태상 13.56MHz 사용) ✓ 부착강도를 높일 수 있게 밸브에 고리형태 부착 고려
	본체부분	✓ 유통과정에서 외부 충격으로부터 보호되기 어려움 ✓ 태그 인식성 좋으나 900MHz 사용 시 주파수 방해로 인식 오류율 높음

3. 독성가스 용기 이력추적관리시스템

독성가스 용기 이력추적관리시스템의 구성은 다음 그림과 같다. 각 생산/수입업체, 유통업체, 소비기관에서는 용기의 속성 정보와 유통 정보를 표준 XML문서를 통해 정보를 교환한다.

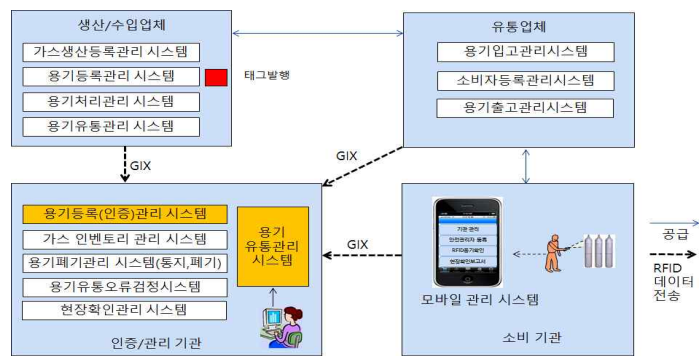


그림 1 독성가스 용기 이력추적관리시스템 개념 구성도

독성가스 용기 유통관리시스템의 도입에 앞서 운영상의 문제점을 도출하고 보완하고자 2015년 7월부터 인천 소재의 가스충전소, 판매소(유니드) 및 사용업체(일성화학)를 대상으로 시범운영을 수행하고 있다. 가스 판매소 소유의 용기 58개를 대상으로 용기의 충전·판매·사용업체의 입·출고시 RFID 리더를 통해 시스템 상으로 유통정보를 수집하고, 태그의 손상여부 및 인식성능과 시스템 운영의 보완사항 등을 도출하고자 한다.

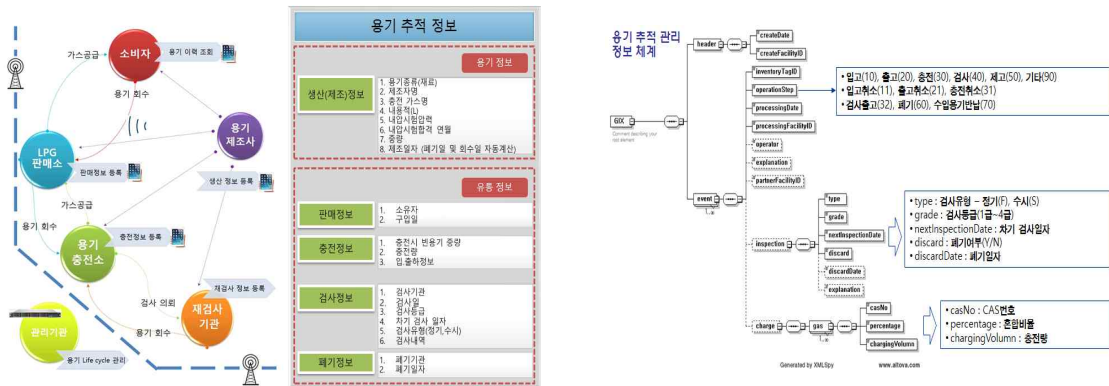


그림 2 용기 정보 교환 구조

구축된 시스템의 화면을 다음 그림과 같다.

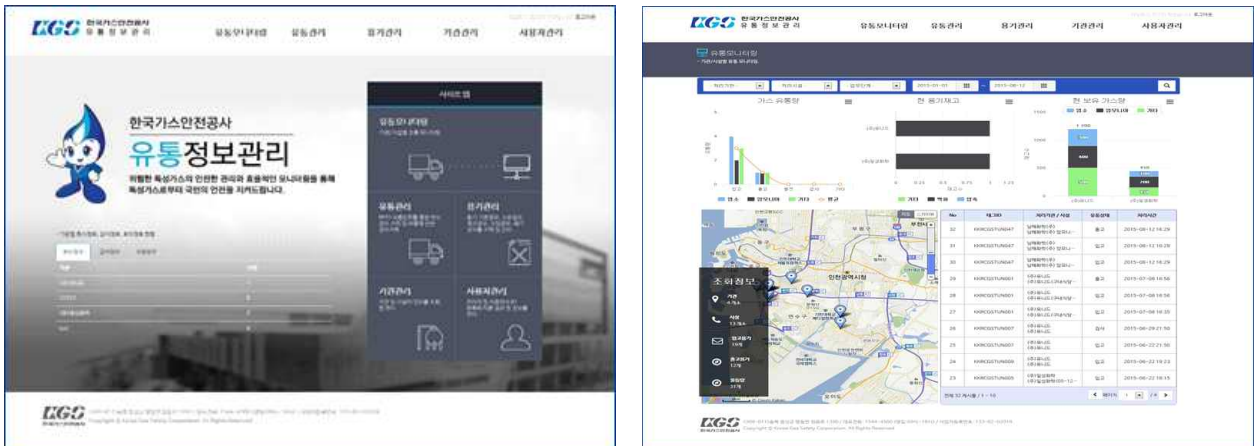


그림 3 용기 유통 정보 시스템 화면

3. 결론

독성가스 유통이력추적관리시스템 구축으로 용기의 이력, 이동경로조회 및 모니터링을 통해 유통기관별 폐기일, 회수일, 재검사일, 보유물질량 등을 파악하여 독성가스안전의 사각지대를 방지하고, 독성가스 사고 발생시 신속하고 효과적인 대응을 위해 유관기관이 공유할 수 있는 안전관리시스템의 인프라를 구축할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

이창열, 박길주(2014) 재난 대응 체계 구축을 위한 가스 용기 추적 관리 기술 개발, 제2회 한국위험물학회 학술대회, August
 GilJoo Park, ChangYeol Lee (2015) Disaster Health Monitoring System for the industrial facilities, 2015 International Conference of Disaster Reduction(ICDR 2015), SODI, May