

RFID 기술을 이용한 LNG도시가스관 관리 시스템

한상욱*, 박수리, 김병직
 숭실대학교 화학공학과
 (woogibugi@ssu.ac.kr*)

LNG Pipeline Network Management System Using RFID Technology

Sangwoog Han*, Suri Park, Byungjick Kim
 Dept. of Chemical Eng., Soongsil University
 (woogibugi@ssu.ac.kr*)

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 IT(Information Technology)산업의 급격한 발전으로 인하여 사물에 RFID를 부착하여 사물정보를 확인하고 주변상황정보를 감지하는 RFID기술 분야에 있어 많은 발전을 이루고 있다. 이로 인해 모든 사물이 정보화 및 네트워크화 되어가는 이른바 유비쿼터스 환경을 기반으로 한 사회로의 전환기를 맞이하고 있다. 이러한 기술은 이미 모든 산업분야에서 적용되어 혁신을 선도하고 있으며 정보화의 지평을 확대시킬 수 있는 핵심기술로서 부각되고 있다.²⁾

근래에 화석연료의 고갈과 환경오염의 심각성이 부각되면서 떠오르고 있는 대체연료인 LNG(Liquefied Natural Gas)의 개발 활성화 되면서 LNG의 운반과 사용을 위해 LNG가스관의 신설공사 및 노후관의 보수공사가 지속적으로 이루어지고 있다. 또한 다른 지하공사를 위해 굴삭작업 도중 실수로 가스관을 건드려 크고 작은 사고가 일어났다. 최근 건설현장을 보면 건설공사의 규모가 대형화, 전문화 되면서 복잡해지면서 이에 따라 사용되는 건설자재의 종류가 더욱 다양해지고 건설프로젝트를 성공적으로 수행하기 위한 중요한 요소가 되고 있다. 특히, 이를 해결하기 위하여 바코드를 대체할 수 있는 RFID(Radio Frequency IDentification)를 활용한 건설자재 관리 방안이 모색되고 있다. 그러나 정보화 시스템의 연구에 한정되어 있어 건설현장의 전체적인 흐름과 관리프로세스를 유/무선 네트워크를 통한 체계적인 관리가 필요하다. 따라서 이번 연구에서는 LNG도시가스관에 RFID를 적용하여 도시가스 시공사가 현장에서 실시간으로 관리 할 수 있고, 지하에 매설되어 있는 관의 간략한 정보와 주변 도면을 지상에서 확인할 수 있는 RFID 발전방향을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

RFID는 Tag와 Tag의 정보를 읽을 수 있는 리더기가 있고, 주파수 대역별로 Tag자체에 전원이 있는 '능동형'과 Tag에 전원 없이 리더기에 의해서만 동작하는 '수동형'이 있다. 본 연구에서는 RFID주파수 대역 중, 2.45GHz와 900MHz의 고주파 '능동형' RFID를 도시가스관에 적용시키기 위한 연구를 진행할 것이다. 도시가스관이 지하 1m정도의 깊이에 묻히는 특성이 있다. 흙에는 각종 미세 금속들과 수분이 존재하는데 RFID는 라디오주파수이기 때문에 금속에 의한 반사가 일어날 수 있고 물에 흡수되는 단점이 있다. 그렇기 때문에 RFID Tag를 도시가스관에 직접 부착하지 못하고 도시가스관이 묻히는 지점에 지상에서 약 30cm정도의 깊이에 RFID Tag를 설치하여 정보를 읽을 수 있는 방안을 제시한다.

2. 이론적 고찰

2.1 RFID 기술의 개념 및 정의

RFID(Radio Frequency Identification)란 모든 사물에 전자태그를 부착하고 무선통신 기술을 이용해 사물의 정보 및 주변 상황정보를 감지하는 자동인식기술(Automation Identification)의 한 분야로서 기존의 바코드나 자기 인식 장치의 결함을 제거하고 사용의 편리성, 생산방식의 변화 소비자의 의식변화, 문화 및 기술의 진보에 따라 활용범위가 높아지고 있다.

LNG가스관리 시스템은 그림1과 같이 자재 계획관리, 생산 및 제작관리, 현장시공관리, 유지 보수 관리의 프로세스로 구성되어 있다.

1) 자재계획 관리

현에서는 본사의 요청과 현장 자체의 필요에 따라 다양한 계획을 작성할 수 있다. 공사의 진행에 따라 자재구매 시기를 결정하고 관리하게 된다.¹⁾

2) 도면 관리

설계도면 관리, 거래문서 관리 및 각종 중요한 문서를 관리시스템의 Network를 통해 보관하여 문서의 관계자만 열람할 수 있어 편리하고 안전하게 문서관리에 도움을 준다.

3) 현장 시공관리

현장에 반입되는 자재들은 담당자의 검수를 통해 지정장소에 적치되고, 절차에 따라 공정별로 자재를 투입한다. 관리시스템에서 자재들의 인증부품 사용여부를 확인할 수 있고, RFID Tag를 부착해 시공 전, 중, 후의 정보를 저장하여 관리시스템에서 시공의 진행여부를 파악 할 수 있다.¹⁾

4) 안전사고 예방

가스관의 시공은 지하에 매설하기 때문에 땅을 파기 전에는 가스관의 노후 정도와 교체여부를 파악하기 쉽지 않다. 가스관을 시공할 때 RFID Tag에 가스관에 관련 된 정보를 입력해서 같이 시공한다. 유지보수 관리는 가스관 시공 시 같이 시공했던 RFID Tag가 지상에서 리더기를 통해 가스관에 관련된 정보 및 주변의 도면 정보를 열람 할 수 있다. 이렇게 사후 관리를 통해 유지보수를 제때 할 수 있어, 노후관의 사고를 예방할 수 있다. 뿐만 아니라 LNG도시가스관이 시공 된 지역에 다른 공사를 위해 굴삭작업 도중 LNG관의 파손사고를 방지할 수 있다.⁴⁾

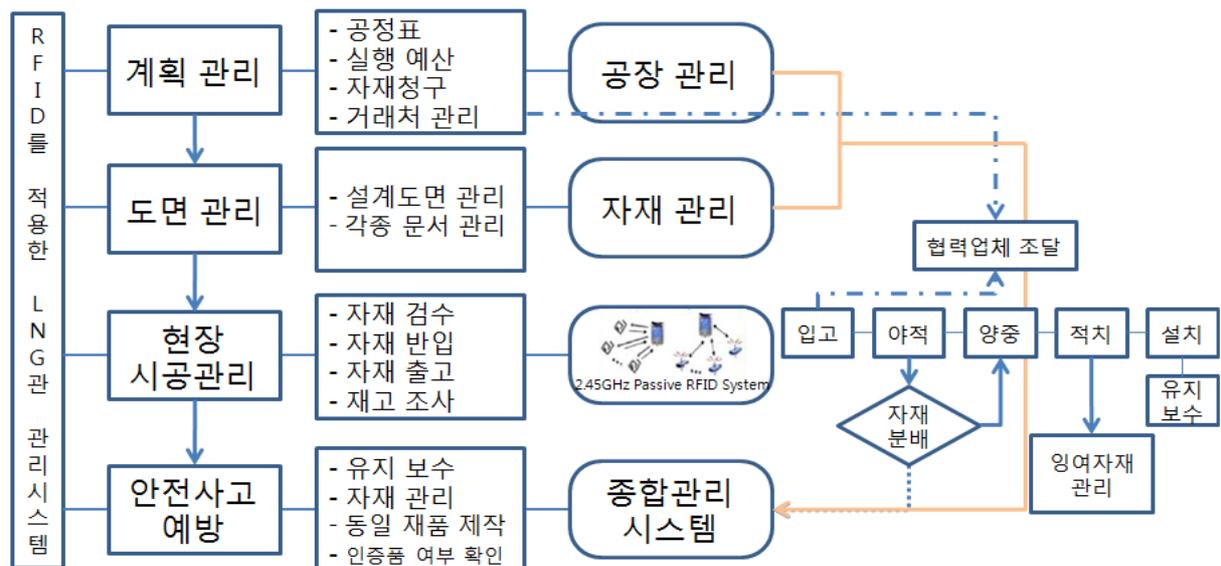


그림 1. LNG가스관 관리 시스템

3. 시스템 자재관리 프로세스

다양한 건설자재 중 건설현장에 RFID적용 가능성을 타진해 볼 수 있는 자재로, 건설분야에서 이루어지는 자재의 흐름을 전체적으로 파악할 수 있도록 공정이 비교적 명확한 시스템창호를 대상으로 자재관리 프로세스를 분석하였다. 이러한 방식을 LNG도시가스 건설현장에 RFID적용 하여 LNG도시가스 관리 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

1) 생산 및 제작단계 [그림 2]

그림 2를 보면 생산계획에 따른 원자재제단, 도장, 가공 및 조립, 출하, 운반의 단계로 진행된다. 자재에 RFID Tag의 부착 시점을 파악하고 RFID Tag의 Reading 시점을 적절하게 선정해야 한다. 그림 2는 자재이동프로세스에 RFID를 적용한 것으로 RFID Tag가 부착되는 시점은 원자재가 제단(A)될 때 각 부재별로 Tag가 부착되어 가공되기 전 자재의 이력을 파악한다. 다음은 가공 및 조립(B)이 이루어진 후 각 시스템창호에 Tag를 부착하여 출하(C)될 때, RFID Reading을 통한 자재 검수가 이루어지며, 각 현장으로 운반(D)되어 RFID Reading을 통해 자재 정보를 취득한다.¹⁾

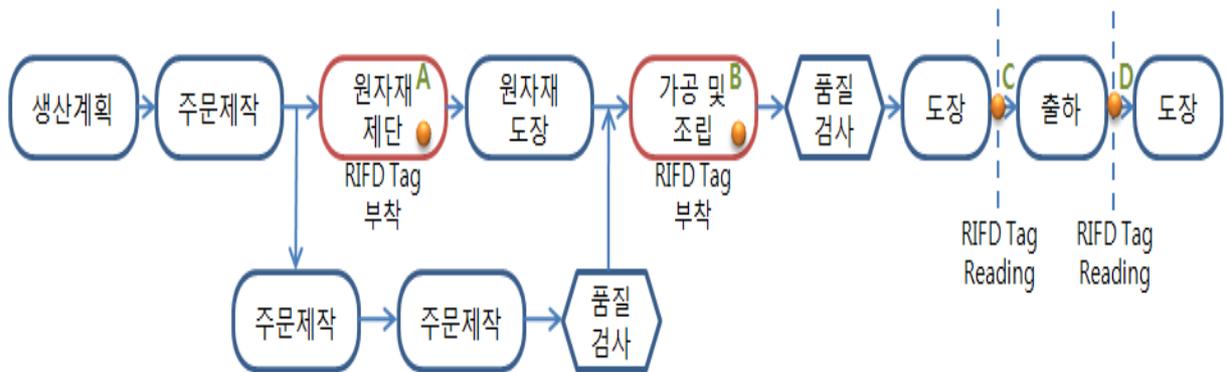


그림 2. 생산 및 제작단계 자재이동 프로세스

2) 시공단계 [그림 3]

공동주택 시공현장에서의 자재 이동프로세스는 그림 3과 같이 나타낼 수 있다. RFID Reading 시점은 현장에 자재 반입(E), 입고 및 검수(F), 층별 확인(G), 설치위치확인(H)단계에 Reading이 되어야 한다. 이와 같이 적용한 이유는, 시스템창호는 골조공사 후 실측을 통해 제작된 자재를 반입하여 시공하는 것으로, 각 실에 맞춤 자재를 공급하는 것이 매우 중요하기 때문에 시공되기 전 철저한 검수가 이루어질 때 적절한 시공이 이루어질 수 있다.¹⁾



그림 3. 현장시공단계 자재이동 프로세스

3) 유지관리 단계 [그림 4]

그림 4는 공동주택 준공 후 유지관리 단계에서, 자재관리 프로세스를 나타낸 것이다. 이 단계에서는 관리자와 거주자 입장으로 나누어 볼 수 있으며, 관리자에 의한 유지관리는 자재수명주기별 정기검사를 통해 자재에 부착되어 있는 RFID Reading(I)을 통한 자재의 이력을 확인하여 보수작업을 한 뒤 제 작업된 자재에 RFID Tag(J)를 부착해 자재 정보를 저장한다.¹⁾

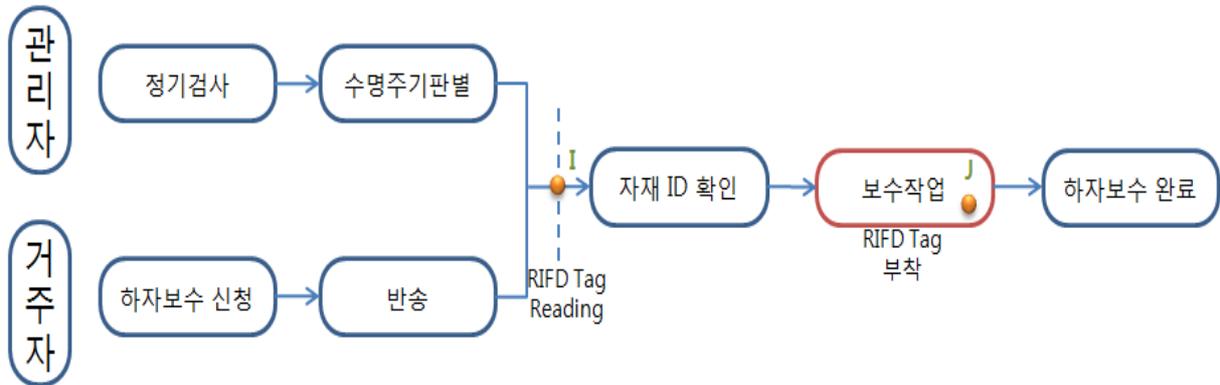


그림 4. 유지관리단계 자재관리 프로세스

4. LNG관 관리 시스템

RFID적용 시스템창호 공정 프로세스를 분석한 결과를 바탕으로 건설사, 생산업체, 시공업체, 관리자와 거주자의 프로세스를 정리하여 방안을 도출하였다. 시스템 방안은 시스템창호 프로세스와 관련된 각 주체 간 원활한 정보 공유를 위한 것으로 부착된 RFID를 중심으로 자재 관련 정보의 흐름을 파악할 수 있도록 제안하였다. 이러한 프로세스를 LNG도시가스 공사에 적용하는 것이다.

5. 결론

본 융합 연구에서는 LNG관 시공계획에서 문서관리, 현장관리 유지보수까지의 전 과정에서 RFID 기술적용에 대한 방안을 제안하였다. LNG관 자재 흐름 파악에 기여하여 시공비를 절감할 수 있다. 또한 시공 및 관리 시 정보 중복, 누락, 오류 없이 실시간의 정보를 상호 공유함으로써 효율성 및 생산체계를 개선할 수 있다. 종합적으로 본 연구에서 제안한 RFID 기술 적용은 LNG 관 신설 또는 기존 망의 관리효율 제고 및 안전사고 예방에 크게 기여 할 것으로 판단된다.³⁾⁵⁾

참고 문헌

1. Park SH, Lee JH, Song, JH, Oh KS. Technology Application in Construction Material Management Process (건설자재관리 프로세스의 RFID기술 적용 연구). 2008
2. Ahn EY, Kim KH, Lee YS, Kim JJ. A Search of the RFID/USN Development Direction in Construction Industry according to Trend Analysis (산업동향분석에 따른 건설분야에서의 RFID/USN 발전방향 모색). 2008
3. Lee YJ. A Study on the Application of the RFID System to Records Management(RFID 시스템의 기록관리 적용에 관한 연구). 2010
4. 이수경 외5. <최신 가스안전공학>. 동화기술. 2009년. 18-28
5. 김철영, 이충영. <가스공학개론>. 동화기술. 2010년. 147-160, 217-264